NOVARVM OBSERVATIONVM PHYSICO-MATHEMATICARVM

F. MARINI

MERSENNI

MINIMI.

TOMVS. III.

QVIBVS ACCESSIT ARISTARCHVS SAMIVS DE MVNDI SYSTEMATE.



PARISIIS,

Sumptibus ANTONII BERTIER, viâ Iacobæâ ſub ſigno Fortunæ.

M. DC. XLVII.

CVM PRIVILEGIO REGIS.

ILLVSTRISSIMO PRINCIPI

LVDOVICO VALESIO

ALENSI COMITI,

LEVIORIS EQVITATVS PER GALLIAS MAGISTRO, ET GALLO-PROVINCIÆ PROREGI

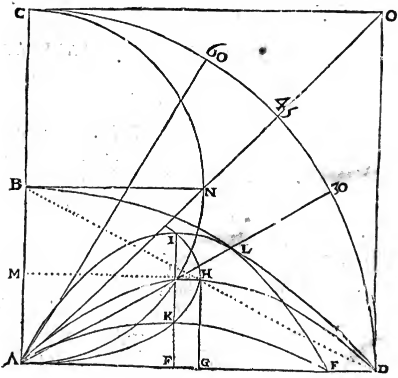
F. M. Mersennus ΕΥΠΡΑΤΤΕΙΝ.

VArias tam in Prouincia, quam animo paterno regis, Illustrissime Princeps, *quàm in aliis Galliæ & Italiæ locis Obseruationes à me factas, cùm ex parte promoueris, eisque faueris impensè, Tibi nuncupandas Optimus quisque iudicauerit: Quod eò libentiùs præsto, quò certiùs illas à te solitâ benignitate, vultúque sereno excipiendas arbitror.*

Quod cùm nouerint Viri, qui te colunt, Clarissimi, (quos inter eminet Dominus de Champigny, qui Regio nomine, supremâ æquitate atque prudentiâ Ius in eadem Prouincia dicit,) libentissimè perlegent Experimenta, quibus Opusculi, quod Tibi nunc offero, Capita exornantur.

Quàm verò studiosè Phænomena visuri sint, qui te circumstant Eruditißimi viri, Columbius præsertim ille Tuus, qui his adfuit, quémque poßit Heron ipse in Hydraulicis Præceptorem audire: omnique genere Virtutum, atque scientiarum excultißimus Neuraus, statim atque nouerint illa doctißimum habere Principem Approbatorem, nullus dubito.

A quibus, te volente, vnum ausim Phænomenon



expectare; quo plura condere valeamus: quot videlicet Orgyas globus tormenti maioris iuxta diametrum

A N O erectus, quóue tempore lineam Iactus anguli semirecti A H D percurrat.

Cùm enim Theoria doceat globum illum ex A puncto in O explosum, eâ velocitate, quam ex B cadens in A sibi comparasset, Parabolam A H D descripturum, adeovt linea recta Horizontalis A D, sit verticalis A B dupla; quantum sit aëris impedimentum docebit Illustris Obseruatio; quam maximè iuuabit, Verticalis Iactus ex A in B, dummodo vtriusque duratio satis accuratè Funependulo, siue Horologio tripedali notetur.

Docet enim Theoria Iactus semirecti A O, siuè A H D durationem, esse temporis, quo graue cadit ab axis vertice H in G, duplam: hoc est, æqualem tempori, quo à C ad A descendit, cùm duplo tempore cadat ab altitudine quadrupla.

Porrò Tauroëntum eligi potest, è cuius portu nobili Iactum semirectum, ad Castellum in mari Mediterraneo, ad vnum vel alterum milliare situm, dimetientur Obseruatores, vel in ipso Castello, vel secus illud in statione positi, cum Horologijs, quibus tam Verticalis, quàm Semirecti, imo & Horizontalis Iactuum durationes explorent.

Vt vt sit, Illustrissime Princeps, *quarto & vltimo istius Opusculi Capite Phænomena reperies satis admiranda, in quorum inuenienda ratione quæ singulis circumstantiis, & omnibus Obseruatoribus satisfaciat, hactenus sudauit doctorum ingenium.*

Hoc autem lauidense munusculum illis manibus, eáque mente excipe, Generosissime Princeps, *quibus ante*

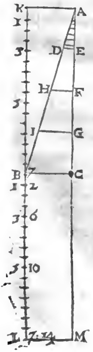
triennium omnes Mathematicarum partes à Veteribus excultas accepisti, vt tam Nouis, quàm Veteribus testatum faciam me tuarum Virtutum Cultorem, Tibique addictissimum.

E Conuentu Parisiensi Minimorum.

Natali die B. Virginis
anno. 1647.

PRÆFATIO I. AD LECTOREM

1. *Velocitas acquisita, permanens, & agens, quid.* 2. *An inferior pars cylindri aërei sit densior & grauior.* 3. *Cylindrus aëreus an breuior in vno, quàm in alio loco.* 4. *Cylindri hydrargyrei altitudo in vacuo quanta.* 5. *Variæ vacui circumstantiæ cylindro aëreo explicatæ.* 6. *Vacui solutio Democritica.* 7. *Valerius Magnus vltimus vacui obseruator.* 8. *Tractatus illius de vacuo iudicium.* 9. *Torricellius primus vacui obseruator.* 10. *De Duodecima resonante.* 11. *Quomodo fiant lacus, seu Castella fontium, & quantum aquæ contineant.*



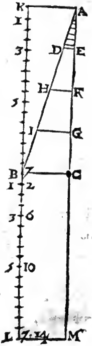
TYPORVM erratis penitùs emendatis, vt habentur ad calcem operis, quædam supersunt aduertenda, quorum primum ad ea pertinet quæ paginis 133 & 134 dicta sunt de tribus velocitatibus: quarum definitiones ex repetita figura pag. 133 faciliùs intelligentur.

Est igitur velocitas *acquisita*, quæ per aliquod tempus per partes continuò majores, & maiores acquiritur; v. g. in tempore AE, velocitas DE, quæ acquiritur per continua augmenta ab A in E.

Velocitas *permanens* est ea, quæ per aliquod tempus acquisita, per subsequens tempus perseuerat, qualis est velocitas DE, respectu temporis HF.

Velocitas *agens* est ea, quæ sufficit ad acquirendum idem spatium motu æquabili,

quod acquireretur per quamcúmque velocitatem motu æquabiliter accelerato. Estque hæç vltima, in spatiis à quiete inceptis, semper æqualis dimidio majoris velocitatis; cuiusmodi est dimidia D E, si consideretur tempus A E: vel dimidia I G, si consideretur tempus A G, &c.



At in aliis spatiis, semper æqualis est dimidio maximæ, & dimidio minimæ velocitatis simul sumptis; vt in tempore E G, si ipsi D E, quæ est velocitas permanens temporis E G, iungatur dimidium velocitatis per eiusdem tempus acquisitæ, habebitur velocitas agens temporis E G. Iuxta quæ prædictas paginas emendabis, aut intelliges.

Secundum est, circa cylindrum aëreum, in quem vacui apparentis causam multi refundunt, vt pag. 104 & 219 diximus, quique propterea fatebuntur calculum pag. 104 initum legitimum esse: adeout totius aëreæ columnæ grauitatem ex eo phœnomeno concludere liceat: si tamen supponatur eiusdem vbique grauitatis.

Quæ verò pag. 219. vrgebam contra cylindrum aëreum, ita solui potest; Primò si negetur vacuum idem in tubo in capsam vndiq; clausam iniecto futurũ, nisi simul concedatur aëris capsulâ inclusi pressionem esse tantam vt totum cylindrum aëreum suppleat: hanc autem pressionem, vel condensationem aëris ei æqualem esse, quæ fieret à prælo, cuius robur æquale toti ponderi cylindri aërei, vel, quod hîc perinde est, hydrargyrei.

Verùm si prematur eò magis aër, quò fuerit inferior, aërem in suprema atmosphæra multò leuiorem esse oportet,

quàm

quàm in infimâ, in qua tamen sola grauitatem illius inuenimus aqueæ grauitatis plusquàm millecuplam.

Sed maius istud aëris inferioris pondus dubium admodum, cùm aquæ superioris & inferioris pondus idem inueniamus: quanquam si intelligatur cylindrus aqueus, vel aëreus inferior pedalis à superiore ita separari, atque diuidi, vt sit eiusdem roboris, & resistentiæ, quibus superiori coniunctus pollebat, peræque contranitatur cylindro mercuriali; eodem modo quo cylindrus pedalis aqueus semper plenus, abscissus à reliquo cylindro aqueo 15, verbi gratiâ, pedum, per lumen aliquod fluens, tantundem aquæ tribueret, quantum cylindrus integer 16 pedum, si fingatur ille cylindrus pedalis in ea semper manere pressione, quam à 15 pedibus prementibus acquisierat: quam fuisse Clarissimi Torricellij sententiam ex litteris Excellentissimi Riccij, anno, si bene memini, 1644, didici.

Tertium, si prædictus aëris cylindrus sit prædicti vacui tubo contenti, vel altitudinis hydrargyreæ causa, vtpote cui æquiponderet, videtur illum cylindrum aëreum breuiorem, & ideo cylindrum hydrargyreum minoris altitudinis futurum, si fiat obseruatio ex turris, aut montis alicuius vertice, verbi gratiâ, ad tholi S. Petri fenestras, quę cùm 50, ad minimum, sexpedas à terra distent, si cylindrus aëreus vnicam 2500 sexpedarum leucam altus esset, ille cylindrus breuior esset quinquagesimâ sui parte, iuxta prædictas fenestras, quàm prope S. Petri Confessionem.

Sed cùm pag. 104. ostenderimus cylindrum aëreum esse 2 leucarum, ad minimum, sola pars centesima rescindetur, quæ cùm soli centesimæ parti cylindri hydrargyrei respondeat, vix sensibilis erit illius decurtatio, quandoquidem solâ ferè pedis quinquagesimâ parte, hoc est, proxi-

ẽ

mè, quartâ parte lineę, breuior erit.

At verò, si ex vertice montis leücam alti experiaris, cylindrus hydrargyreus futurus est vnius duntaxat pedis, cum sesquidigito: quòd si minimè contigerit, signum est causam istius vacui non esse cylindrum aëreum: nisi quis contenderit superiorem aëris superficiem non esse sphæricam, sed plus aut minus attolli, iuxta varios terræ situs.

Porrò si fuerit atmosphæra sphærica, cuius sit idem ac terræ centrum, Rothomagi cylindrus hydrargyreus Parisiensi, hicque Diuionensi, aut Lingonensi altior esse deberet, cùm Rothomagum à Lutetia differat totâ Sequanæ decliuitate, quæ forsan turrim B. Mariæ Parisiensis, vel etiam pyramidem admirandã Rothomagensem exęquat: sitque præterea major decliuitas reliquæ Sequanæ vsque ad illius originem. Quod etiam de cæteris fluuiis dicendum.

Viderint ergo Nannetenses Niuernenses, sed & Lingonenses, cuius habeant altitudinis cylindrum hydrargyreum: quem hîc non semper vniformem reperimus, quandoquidem tubus in solo mercurio immersus, cylindrum suum mercurialem nuper coram viris Clarissimis, pedum 2, digitorum 3 ½ habuit; cuius rei testes habeo nobilissimum adolescentem, sublimique præditum ingenio Cæsarem Estreum, Illustrissimum Longi-Ponti Abbatem; & viros præstantissimos, Launoium Doctorem Facultatis Theologicæ, Cartesium, & Roberuallum: quemadmodum alterius obseruationis, quæ dedit cylindrum pedum 2 & ½ proximè, seu ferè 4 digitorum, quibus vna vel altera duntaxat linea deerat, testes produco R. P. Vatierum Iesuitam, & vtrumque Paschalium eximios Geometras & Philosophos, cum aliis multis.

Quod notasse fuit operæpretium, vt qui deinceps experietur in locis editissimis, vel etiam iuxta mare, videat, & accuratè metiatur cylindrorum hydrargyeorum altitudinem, solo mercurio in scutella tubum excipiente posito: cui si aquam vel alium liquorem addiderit, notet istius liquoris altitudinem, quippe qui cylindri mercurialis augeat altitudinem: notetque præterea tuborum, quibus expertus fuerit altitudinem, si fortè vacui aërei altitudo quidpiam in cylindro hydrargyreo mutet, vt iam moneo tubum vitreum, quo sumus experti, fuisse pedes $3\frac{1}{6}$ altum: cuius baseos diameter $\frac{1}{3}$ digiti, seu 4 linearum: quanquam longè futurus sit commodior, si diametrum digitalem habuerit, dummodo lumen ita minuatur, vt digito perfectè claudi possit; quod faciliùs præstabit Obseruator, si lumen limbo polito marginetur, ne fortè digiti pulpam scabra crepido lædat.

Cylindros autem illos hydrargyri potiùs vbique futuros æquales arbitror, siue quòd tanta sit aëris altitudo, nihil vt apud nos possit sensui obnoxium exhiberi; verbi gratiâ, si vel ipsam lunam transgrediatur; siue ob alias causas nobis ignotas, siue quòd illa columna aërea huius phænomeni non sit causa, vt iterum & deinceps in ænigmate degamus.

Monendum etiam de hydrargyri grauitate, si quod enim hydrargyrum sit altero grauius, cylindrus vacuum aëreum efficiens eâ ratione minoris erit altitudinis, quâ grauius fuerit, vt iam aliàs dixeram. Vbi monitum velim criticum lectorem, qui solœcis vritur, tam masculino, quàm neutro genere hydrargyrum gaudere, nosque propterea alterutro indiscriminatim vsos esse. Si tamē aliquid occurrat quo iure lędatur, id eum viri litterati benignitate emendaturum confidimus.

Adde quòd hæc obſeruatio poſſet etiam adhiberi Atmoſphæræ examini, num videlicet ſit Elliptica, vt multi credunt, ſi enim major illius diameter per mundi polos, minor verò per Cancrum & Capricornũ tranſeat, minor erit hydrargyri cylindrus in æquinoctiali, quàm ſub polis, & vice verſâ: docebuntque obſeruationes diametrorum iſtarum differentiam, modò ſit in aëris grauitate perpetua vniformitas.

Quartum, ſi quid in illo tubo vacuo ponderes, inueniaſque quantò ſit leuius, quàm in aëre, grauitas aëris innoteſcet; hincque concludetur quantum aër grauibus deſcentibus velocitatis adimat, hoc eſt quantò velociùs deſcenſura ſint in in vacuo aëreo, quàm in ipſo aëre.

Erit etiam ille cylindrus aëreus vtilis ad explicandam rationem, cur cùm cylindrus aqueus 2, aut plurium pedum in flumen, vel in vas aliquod inferius aquâ plenum inuerſus non effluat in vas, vt ſit eiuſdem altitudinis cum aquâ vaſis, vel fluuii, quòd videlicet non ſit ſatis robuſtus vt totum aëris cylindrum erigat, & altiùs cogat aſcendere,

Quod tamen Peripatetici refundunt in vacui timorem, & fugã, ne videlicet in locum aquæ in ſcutellam ex tubo exeuntis aër ſuccedere nequeat: quid ergo dicent cum tubus 35 pedes altus in ſcutellam effluet, donec ad 32 pedum altitudinem peruenerit? vbi iam fuga vacui?

Sed vtilior eſſe videtur in vibrationibus explicandis quas facit mercurius in tubo perpendiculariter erecto; in quo poſtquam deſcendit, & vacuum reliquit, aut fecit, non illico manet in ſua proximè futurâ 2 $\frac{1}{4}$ pedum altitudine, ſed altiùs & inferiùs reciprocis vibrationibus aſcendit, & deſcendit, idque in noſtro prædicto tubo, duodecies circiter, donec quieſcat: ea lege vt primæ vibrationes ſint majores, ſequẽtes verò minores, inſtar funependulorum, quorum theo-

ria fortè iuuari possit ab illis hydrargyri vibrationibus perpendicularibus.

Ratio enim cur ita reciprocetur mercurius, oritur ex æquilibrio suo cum columna aërea, quæ deprimitur & attollitur instar hydrargyri: hæc enim lex æquilibrij, ob impetum, siue motum pręcedentem impressum. Iam verò superest explorandum quę sit ratio magnitudinis, & frequentiæ illarum vibrationum; an tuborum altitudines sint inter se in ratione duplicata magnitudinis, aut etiam frequentiæ vibrationum; an verò sequantur rationem simplicem Aritmethicam: quæ omnia facilè dupliciter tubo solui possunt, quorum major sit 5, minor $2\frac{1}{2}$ pedum: quanquam sit illustrior obseruatio futura, si fiat cum tubis 10, & 5 pedum, vbi commodum fuerit.

Quæ Deo dante aliquando soluemus, quemadmodum, & alia plurima, verbi gratiâ, quantum aër in vacuo positus tractione mercurij rarefiat: iam quibusdam notatum est vsque ad octuplum rarefieri, hoc est octuplò majorem locum occupare, qua de re fusiùs in Hydraulicis nostris.

Porrò tam multa circa phænomenon istud notanda veniunt, vix vt quispiam omnia narret, verbi gratiâ, mercurius ad $2\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{3}$ pedum altitudinem redactus, qui censetur, in illa sententiá, esse in æquilibrio cum cylindro aëreo, vtcumque alto, bilance examinatus, dum in scutellæ hydrargyrum immergitur, nullius esse debere ponderis videtur, (cur enim quidpiam feret bilanx, vbi cylindrus aëreus hoc munere fungitur? & tamen experimur tantundem ponderare in bilance, quantum absque illo cylindro aëreo: quod signum esse videtur aëreum illum cylindrum non esse causam huiusce phænomeni.

Quanquam responderi potest alium quoque cylindrum aëris fundo tubi clauso inniti, quod eadem vi premat, quo cylindrus alter aëreus premit, aut impellit mercurium scutellæ, eóque mediante ipsius tubi mercurium, adeóvt cùm bilance expenditur, se toto grauitet, eâque tandem ratione cylindrus aëreus omnes vacui circumstantias explicèt.

Adde quòd vber in obturantis digiti pulpa factum vix in illum cylindrum aëreum rejici possit, cùm vis ex parte interioris tubi carnem trahens sentiatur: quanquam volunt aërem digiti latera pellentem, & ad tubum, si posset, ingrediendum affatim irruentem, illud vber efficere.

Omitto varios vacui, & aëris ludos intra mercurium in horizontali plano situm huc illuc currentem, & varia vtriusque discrimina, varios etiam aëreis, aut aquæ cylindrulos super hydrargyri 2 ¼ pedum cylindrum ascendentes.

Omitto quoque Democritum hac in re dicturum exigua vacuola mercurio, & aliis corporibus adiuncta, in vnum confluere, & alia id genus, quæ pro vario Philosophiæ systemate hi vel illi dicturi sunt: quemadmodum videmus confluere diuersos, & huc illuc dispersos hydragyri globulos in vnicum corpus, quod posteà solo motu dispergitur in eosdem vel similes globulos: quod etiam in aëris particulis cernitur, quæ dum aqueo globo spumante disperguntur, postea in vnum pedetentim coëunt.

Hucúsque perueneram cùm in manus meas incidit tractatus R. P. Valeriani Magni, quem eò libentiùs perlegi, quò me certiorem fecit Romæ vir Clarissimus Lucas Holstenius Patrem illum esse doctrinâ eximium, & à me in-

uiſendum; quod vbi præſtitiſſem, & tantum virum morbo laborantem inueniſſem, eique Illuſtris Carteſij principia Philoſophica legenda tribuiſſem, ſi fortè conueniret cum ea Philiſophia, quam ipſe proprio marte ſe condidiſſe aſſerebat, mihi tandem innotuit quanto ſit ingenio, qui Philoſophiam integram ex eo ſolo inuenerit, quòd accuratè notarit mentis ſuæ receſſus, & quâ ratione quilibet motus & affectus animi ſe inuicem præueniant, & conſequantur: quam tum demum aggreſſus eſt, cùm apud Capucinos Philoſophiam pluribus annis docuiſſet, & omnes Ariſtotelis Græcos, aut Latinos Interpretes, nihil habere vidiſſet, quod illius exſatiaret animum.

Huius igitur viri dum expectamus Philoſophiam & Theologiam, cuius & de Luce mentis libellum, Holſtenij beneficio, legi, &, eodem Patre mihi commodante, librum de fidei Analyſi aduerſus Hæreticos, nunc illius tractatum de vacuo, quod tubis coram Rege Poloniæ induxit, aggrediamur.

Nec enim Hiſtoriam primi Obſeruatoris, de qua vlt. capite fuſiùs, retexere velim; nec addere Clariſſimum Paſchalium Rothomagi dudum plures huiuſce vacui Obſeruationes, quàm vllum alium, feciſſe, idque tubis non ſolùm 15 pedum, ſed 45, quo primus, vt arbitror, inuenit aquæ, vel etiam vini cylindrum hydrargyreo quatuordecies altiorem, idem omnino præſtare, hoc eſt tubum aquâ vinoque plenum, & in aliam aquam aliquo vaſe contentam inuerſum nullâ ſuæ aquæ guttâ effluere, & exhauriri, donec 32 pedum altitudinem ſuperarit: quod licet Clariſſimus Torricellius præuidiſſet, minimè tamen, puto, fuerat expertus. Vt vt ſit, Primò, Valerianus Magnus ſe non eſſe primum obſeruatorem diſcet ex hac Præfatione,

& ex cap. 25. nostrarum Reflexionum; Secundò mercurij grauitatem non solùm esse duodecuplam grauitatis aquæ, sed proximè quartodecuplam. Tertiò, cùm ait ex Galileo non posse aquam in fistula præter 18 vlnas, vel potiùs brachia, vt loquitur Galileus, eleuari, nisi sanè intelligat, falsum esse, multis si quidem modis in fistula potest vlteriùs eleuari, nempe per compressionem, aut impulsionem, quibus apud nos Organa Ctesibica multifariam parantur: addendum est igitur, cùm eleuatur aqua inspirato, aut expirato aëre.

Quartò cùm se putat ostẽdisse locum sine locato, id oculis Latomorum, non Philosophorum menti dictum, quippe Nobilissimi Philosophi vix dubitãt tubi locum aëre vacuũ subtiliore materiâ repleri, quæ succedat aëri, nulliúsque sit grauitatis, eodem ferè modo quo aquæ currenti succedit alia, cuius successionem lapides, & alia nã impediunt.

Quintò, tantum abest vix fieri posse, vt credit, quin intra digitum, & orificium tubi mercurio pleni obturandum aliquid aëris intercipiatur, cùm sæpe numero absque vllo aëre ingrediente obseruauerimus, quanquam particulæ exiguæ aëreæ, vel aqueę nihil ferè obseruationem impediant: quæ cùm hydrargyro immiscentur, è fundo ad orificium ascendunt, per tripedale spatium, tempore 8 secundorum proximè: quodque mirum videri possit, vix ascendunt velociùs in mercurio, quàm in aqua vtcúmque leuiore, licet in ea sextuplò ad minimum velociùs, quàm in mercurio descendat aurum, vt capite 25. dictum est.

Sextò, qui lumen aiunt esse motum subtilis materiæ, quæ per vitri rectos poros transeat, negare poterunt lumen esse absque subiecto: præterę́aque tueri noctu, vel in meris

tenebris

tenebris nullum quidem esse corpus in tubo, sed tum primum tenuissimis illum corporibus impleri, quæ suo motu lumen efficiant: vel, quod probabilius, tenuissimam illam materiam noctu quoque inesse tubo, quæ diu certo motu agitata lumen efficiat: quod facilè Valerianus potuit ex Clar. Cartesij, quam ei Romæ commodaui, Philosophia concludere.

Omitto triplicem illam qualitatem, seu vim Continuatiuam, Contigüatiuam, & Discontinuatiuam, quas absque probatione supponit, vt prædicta cylindri hydrargyrei phænomena explicet, quippe quæ non sunt nobis minus ignotæ, quàm cætera quæ penitus ignoramus, vt ad primum istius vacui Obseruatorem Clarif. Torricellium Florentiæ decus Incomparabile redeamus: qui cùm aëreo cylindro singulas Obseruationis circumstantias, & dubia proposita soluerit, multos sui sequaces habiturus sit.

Quintum, ad ea quæ 11 puncto cap. 20. pag. 174. de Duodecima resonante dicuntur, adde causam posse repeti ex eo quòd tam in Larynge, quàm in fidibus, & fistulis, præter motum illorum corporum, vel aëris ea percutientis, quo sonus naturalis, seu robustior efficitur, intelligi posse motus alios, non quidem totiùs corporis, sed partium illius, quæ duplò, triplò, quadruplò, vel quintuplò tremant velociùs, hoc est, quarum vibrationes in ea ratione sint ordinariis vibrationibus celeriores, in qua soni diuersi, qui resonant, inueniuntur.

Hac enim ratione partes campanæ diuersis vibrationibus 2, 3 aut 4 sonos edunt, vt aliàs dictum est: quod etiam virgis ligneis aërem verberantibus contingit, quarum partes tremūt, certisque vibrationibus sonum edunt,

ſine quibus nullum ſibilum; vt vt manu motæ, facerent, niſi manus reciproci motus adeo celeres eſſent, vt vibrationum, quibus fides ſonant, celeritatem æmularentur, quod fieri nequit.

Sextum. Vbi pag. 214. l. 13. dixi pruna ſylueſtria eſſe *ſenelles*, ſcribendum eſſe fructumOxyacanthæ, quam *aubepin* vulgò nuncupamus, ſpinam albam alii; vide fuſiſſimum Dalecampium l. 2, cap. 6. de plantis, quæ in dumetis reperiuntur. Pyxacantham alii vocant: fructus myrteis baccis æqualis rubet, & ſucci expers, atque friabilis nucleum habet.

Vt autem error aliquid vtilitatis afferat, aliud eſt ſingulare remedium ex alumine, cuius vncia ſi lento igne in albi vini pinta, hoc eſt in 2 libris, diſſoluatur, vinum illud aluminatum epotum calculis renum ejiciendis maximè prodeſt. Adde ouorum albumina in aquam vi percuſſionis conuerſa, & albò vino mixta. Vtinam optima cuiuſuis morbi remedia in Quadriuiis, vt Hippocratis tempore ferunt, proſcriberentur, ac publicè figerentur.

Septimum, quod ad Erogatoria, & lacus, de quibus prop. 12 Hydraul. iam apud nos ſolemne eſt lacus illos eius conſtruere magnitudinis, vt certum aquę doliorum numerum contineant. Quòd ſi lacus quadratus, vel vt accuratè loquamur, cubicus fuerit, & latus cubi bipedale fuerit, dôliumPariſienſe cóplecti cenſetur, hoc eſt 8 pedes cubicos aqueos, atque adeo libras aquæ 560, ſi pes cubicus aquæ 70 librarum fuerit: cumque dolium 600 aquę, ſeu vini libras habeat, illius cubi latus erit fere 25 digitorum, quorum 325 cubus eſt. Vnde quiſpiam poterit concludere quot dolia quilibet lacus propoſitus complectatur; verbi gratiâ, ſi lacus figuram cubicam habentis latus fuerit 6

pedum, hoc eſt triplum lacus cubici dolium continentis, 54 dolia complectetur, hoc eſt vigeſies ſepties ampliùs quàm lacus cubicus, cuius latus bipedale, & ita de reliquis.

Mos autem apud nos inualuit vt parallelepipedi lacus fiant, ob loci commodum; verbi gratiâ, lacus, ſiue Erogatorium, cuius altitudo pedum 4 ½; latitudo 9, longitudo 24, 140 aquæ dolia continere cenſetur.

Octauum ad quædam huc illuc dicta pertinet, quæ non adeo forſan exacta, vt cùm pag. 73. argillæ pondus affertur, quæ cùm poſt coctionem ſit leuior, later tamen cap. vltimo nobis aquâ ferè duplò grauior viſus ſit; viderint ſtudioſi & bilance tam crudam, quàm probè coctam explorent.

Deinde quod pag. 85 de tubis dicitur, qui non ampliùs fluunt, cùm ad 32* pedum altitudinem peruenerunt, id ſolùm intellige de tubis ex ſuperiore parte clauſis: ſi enim in extremo ſuperiore fuerint aperti, cuiuſcúmque fuerint altitudinis ſemper fluent, & exhaurientur per inferiora lumina. Tertiò falſum eſt quod ad pag. 87 calcem dicitur de aëre in tubi vacui ſummitatem fugiente, ſequitur enim, inſtar aquæ, Mercurium, vt iam aliàs pagin. 222 notaui.

Quartò, quod dicitur pag. 91 hominem inſtiturum mercurio, ita velim capias, vt iuxta legem aliorum grauium, decimâ quartâ ferè ſui parte in eum immergatur; quippe eiuſdem eſt ferè cum aqua grauitatis; an vſque ad ſuram, aut genua, reperies ex corporis totius magnitudine, atque grauitate, ſubductis calculis. Paulò poſt, licet tubus foret diuerſæ craſſitudinis pluribus in locis, idem ſemper continget, dummodo ſit eiuſdem al-

titudinis, quæ sola hîc consideratur.

Excidit è memoria ad calcem cap. 24. Tholosanum pistrinum, seu moletrina frumentaria, vulgò *Basacle*, cuius molis quindecim quotidie teruntur libræ tritici 2600. quandoquidẽ mola quælibet sextariũ; 4 modiis, seu 160 libris constantem quotidie commolit. Illud ergo pistrinum Viatores, vt & fontis Touruij ad 4 ab Inculismensibus milliaria sitam scaturiginem sedulò visitẽt: apud quos Eruditissimi viri Boismourant miratus sum Bibliothecam, quæ cùm 7000 tantummodo constet voluminibus, quęlibet tamen facultas & scientia adeo perfecta mihi visa est, vix vt quidpiam in ea requiras. Aliam fontis scaturiginem puta Lauretum ad 2 ab Aureliis milliaria videas, vt eam cum Tourua prędicta cumque valle clausa, vulgò vaucluse apud Aueniones, conferas: si 3 illas scaturigines tria naturæ miracula dixeris, fortè vallem clausam antepones, non in Petrarchi, vel Lauræ, sed veritatis gratiam.

Præter erratorum emendationem. p 135 & alibi, scribe Tenneurij. p. 138. lin. 25. *tarditatis*, pro grauitatis. l. 30. I P. l. 35 & 36 dele A. p. 139. l. 5. *eundẽ* pro *idem*. l. 9. ATRPNI. l. 18 post DB, scribatur, impetus in parabola componetur. p. 140. l. 9. Ar., &. l. 10. post reliquis, adde, impetus absolutus ex horizontali, & perpendiculari compositus, in parabola sumptus, sic habetur, Graue descenderit ex A in p, sitque prspatium æquale l A impetui horizontali, r I erit impetus, vel potiùs significabit impetum absolutum puncti L. Quæ omnia fusiùs videas apud Torricellum 19 & 20 prop. l. 1. & l. 2. p. 143 l. 12. 10999, p. 170. l. 15. si in: p. 171. l. 21. H & G. l. 23 reciprocantis diminutiones. p. 175. l. 19. redigat in. p. 178. l. 19 dele, qui est triangulus nouenarij. p. 193. sunt qui negent maximam pyramidem

Ægyptiam esse 800 pedes altam, affirmentque nullum esse gradum inter 216, quibns in maximæ pyramidis summitatem ascenditur, qui sit 2 pedibus altior: negent denique graciliorem pyramidem æqualis cum præcedente altitudinis: illas videat & metiatur, qui veritatem ipsis oculis haurire cupit.

P.198 l. 1. l. vaporosos. p. 215. l. 4. speculatoris nomen potiùs Durádo Episcopo Mimatensi, quàm Duranto Tholosati tribuendum. p. 231. l. 5. solidum. p. 232. l. 21 exscensu. p. 233. l. 11. quadringentesies. p. 235. l. 3. collineent. l. 8. mihi. p. 236. 3 lineis à fine videantur.

Nobis autem apparuit muscam in tubo aëro vacuo viuere, vt vt mercurio diuersis vicibus inuoluta fuerit, sed in eo cadere, non auté volare. Voluit autem Bibliopola huic volumini Aristarchum præmittere, vt Archimedis Arenarius suppleatur, & Præfationi Synopseos, quæ fuerat illum pollicita, satisfaceret, cuius etiam in Physico-Mathematicis memineram.

Cætera vero in secundam Præfationem rejiciamus, donec Deus Opt. Max. brachij dexteri arterotomiam, quâ laboro, suá benignitate curauerit; quod si fiat, de pluribus aliis, siue tollendis erroribus, siue nouis obseruationibus, eo volente, atque fauente, dicturi sumus: sin minimè, sit nomen illius benedictum, à cuius manu, atque prouidentia, quemadmodum libentissimè bona suscepimus, æquo etiam animo faxit ipse, vt mala quæcumque voluerit, suscipiamus, illiúsque gratiâ freti, propter illum libenter sustineamus.

6. pag. Præfationis l. 14. dele cùm. p. 10. l. 16. nam. l. non.

TABVLA CAPITVM.

Cùm Synopsis cuilibet capiti præposita vnico intuitu ostendat quæ singulis capitibus continentur, hîc illorum Inscriptiones apposuisse sufficiat. Itaque post Aristarchum, qui suam Tabulam habet,

Reflexionum Capita sequuntur.

Summma Priuilegij Regis Christianissimi.

LVDOVICVS XIV. Dei gratiâ Galliarum & Nauarræ Rex Christianissimus, singulari Priuilegio sanxit, ne quis per vniuersos Regnorum suorum fines, intra decem annos à die finitæ impressionis computandos, imprimat, seu typis excudendum curet, & venalem habeat librum, qui inscribitur *Nouarum Obseruationum Physico-Mathematicarum R. P. Marini Mersenni Minimi*; præter dict. P. aut illos, quibus ipsemet concesserit. Prohibuit insuper eadem authoritate Regiâ omnibus suis subditis, eundem librum extra Regni sui limites imprimendum curare, vel quempiam, vbicumque fuerit, ad id agendum impellere, ac instigare, sine consensu dicti R. P. Marini Mersennij. Idque omne sub confiscatione Librorum, aliisque pœnis contra delinquentes expressis, vti latiùs patet in litteris datis Paris. 2. Octob. 1643.

Ex mandato Regis Signatum DENISOT.

Peracta est hæc Impressio die 1. Octobris 1647.

Ledit R. P. MERSENNE *a cedé & transporté le susdit Priuilege à* ANTOINE BERTIER, *Marchand Libraire à Paris, pour en iouyr pendant le temps porté par iceluy.*

ARISTARCHI

ARISTARCHI
SAMII
DE MVNDI SYSTEMATE,
partibus, & motibus eiusdem,

LIBER SINGVLARIS.

Adiecta sunt Æ. P. DE ROBERVAL Mathem. Scient. in Collegio Regio Franciæ Professoris, Notæ in eundem libellum.

EDITIO SECVNDA CORRECTIOR.

NOBILISSIMO
AMPLISSIMOQVE VIRO D.D.

PETRO BRVLART

DE S. MARTIN, REGI A

Consiliis, atque in supremo Galliæ Consistorio, Senatori integerrimo.

ECCE, vir *Amplissime*, *talis tibi prodit* ARISTARCHI SAMII *libellus*, DE MVNDI SYSTEMATE, *qualem, ni fallor, tu & R. P. Mersennus à nobis expectastis, cùm ipsum ex codice manuscripto excerptum, stilo, vt scis, adeò rudi atque Barbaro vt vix intelligeretur, nobis legendum atque emendandum tradidistis, simulque ipse mandasti, vt notas quasdam adijceremus, circa ea quæ post Authoris ipsius tempora detecta sunt, ex quibus sententia illius corroborari posset, vel etiam, si ita contingeret, infirmari. Vnde solius veritatis amantem te, non verò rerum nouarum, aut à communi opinione abhorrentium cupidum, planè licuit agnoscere. Adiecisti insuper, vt, si expediret, Apologiam in eius gratiam conscriberemus, contra eorum obiectiones, qui huius Aristarchi Systema, sub nomine Systematis*

Copernici ipsius Aristarchi sectatoris, solent oppugnare. Tandémque voluisti vt sensum nostrum aperiremus super hoc, & duobus reliquis, quæ vulgò feruntur, Systematis.

Prodit, inquam, tibi libellus ipse stilo nostro, si minùs polito, at certè vtcumque intelligibili conscriptus: habes nostras in eum notas, breues tamen, omnésque in illius gratiam; quandoquidem nihil nobis in mentem occurrit, nihilque apud obtrectatores illius reperire contigit, quod tale Systema vel minimùm labefactaret. Apologiam verò nullam habes; neque enim Apologiâ vel apud doctos, vel apud vulgum egere visus est liber ille qui ab Archimede perlectus, ab eodem ita probatus atque acceptus est, vt ad Authoris illius opinionem, suum de arenæ numero calculum, Geometrarum ipse princeps accommodauerit: ille inquam liber, ob quem, & propter tale Systema, Aristarchus ipse à Cleanthe*, coram Areopagitis, sacrilegij accusatus, tantorum virorum decreto, maximâ cum laude absolutus, irriso à cunctis accusatore, è iudicio rediit.*

Sensum tandem nostrum quæris? & an valere iussis Ptolemæo, atque Tychone, soli Aristarcho penitùs adhæreamus? Absit. Neque *enim rectè sentientem Mathematicum decet opiniones sequi; aut huic adhærere, illas verò reiicere; donec euidens prodierit vel huius demonstratio, vel illarum confutatio. Sed nec illud constat quidem, an ex tribus Authorum ipsorum celeberrimorum diuersis Systematis, aliquod verum sit ac genuinum Mundi Systema: forsan etiam omnia tria falsa sunt, & verum ignoratur. Quicquid sit, ex tribus illis prædictis, simplicissimum, &* Naturæ *legibus apprimè conueniens visum est Systema Aristarchi: ita vt si non certâ scientiâ in illud abducamur, at grauiori longè opinione in idem, quàm in duo reliqua propendeamus. Vale.*

Parisiis, Pridie Non. Iul. an. 1643.

Tibi obsequentissimus,
Æ. P. de ROBERVAL.

AD LECTOREM STVDIOSVM.

PRÆFATIO SECVNDA.

ARISTARCHI librum emendatiorem, & indice auctum, quem insignis Geometra Dominus de Roberual suis notis ornauit, porroque fusioribus, quas mecum communicauit, illustraturus est, hac secundâ editione accipies, statim atque de quibusdam iterum emendandis, vel addendis monuerimus.

I. Errata igitur denuo animaduersa corrigantur; & ideò Præfationis. pag. 2. l. 24. lege, Quod verò. p. 7. l. 11. Arithmeticam. p. 12. l. 29. 15625. p. 15. l. 20. arteriotomiam. In tabula capitum pag. 1. l. 16. centrum. l. 17. & 20. percussionum. p. 2. l. 11. varijs.

Secundò in ipsis mendis ad calcem libri positis, pag. 1. l. 26. lege secundum vocabulum Græcum per Omicron. l. 28. lege 185. l. 22. p. 2. l. 22. nummis. l. 26. dele l. 36. &c. vsque ad p. 215.

Tertiò, in libro, pag. 160. l. 3. dele soni. l. 37. dele maiores.

Vbi dicitur ludere citharâ, vel alio instrumento, malunt doctiores pulsare citharam: quanquam citharâ ludere, supple carmen, aut, vt vulgò loquuntur, phantasiam, cantilenam &c. rectè dicatur. p. 203. l. 27. & 28. Florentis. l. 32. qui ea argentea non æstimet, pro, qui non capiat, &c. pag. 215. versus Tholosanorum Dominicanorum fideliter refero, cur verò primam syllabam Euangelij, & panis corripuerint, ipsi quærentibus satisfaciant. p. 219. l. 40. dele in. p. 223. l. 19. O immerso, vel D. p. 228. l. 2. descendit. p. 230. l. 3. lædantur.

II. Quod prædictâ Præfatione, pag. vlt. dictum est, muscam in tubo aere vacuo viuere, vtvt verum sit, quòd licet motu destituatur, vbi tamen ei restituitur aër, motus etiam & vita ei reddatur, quod non contingeret, si vitâ penitus caruisset; cauendum nihilominus ne credas eam esse in vacuo, cùm mercurio insistit, cui supernatat aliquid aeris; licet enim reliquus tubus sit vacuus, facilè musca mouetur, & viuit in illo aere supernatante.

Sed vbi muscæ, siue paruæ, siue maximæ, quales sunt crabrones, in eo tubi loco statuuntur, in quo nullus aër superest, motu, atque vitâ destitutæ videntur, quanquam post horæ, præter propter, quadrantem aer tubum ingrediens motum illis restituat.

Inquirant Medici qua id fiat ratione, quoue tempore in vacuo relinquenda sint animalia dicta, vt penitus extinguantur: non enim hîc illud agimus. Constat autem experientiâ nullum animalium quæ fuimus experti, à frigido mercurio lædi, licet eo penitus obruantur, statim enim atque ex eo emergunt, suos motus solito more obeunt, vt expertus sum in muribus, qui similiter expirant in vacuo, neque redditus aer potest illis motum, vt muscis contingit, restituere: vnde discrimen inferre licet inter insecta, & perfecta animalia: iuuabitque lacertos experiri, siue leucophæos, siue virides.

III. Longè verò faciliùs animalia tubo includentur, si ei agglutinentur hermeticè duæ, vel tres lagenæ, digito inter se dissitæ, quarum superior sit minor, media, diametro, præcedentis dupla, & inferior, pro libito: quanquam duæ sufficiunt, vt aer, quo semper est plena superior, donec descendat mercurius ad vacuum efficiendum, post descensum fiat vacua, & inferior aere ex prima descendente repleatur, in qua viuere possint animalia, donec alia expirauerint in lagena superiore: vnicam tamen habuit noster tubus, in cuius vacuo mures expirarunt.

Poterit etiam esse aqua in superiore lagena, quæ descendens in inferiorem, vt in ea pisces viuant & natent, superiorem vacuam relinquet, in qua possis explorare quodlibet animal.
Si verò experiri volueris aquâ, tubus æneus, vel plumbeus fiat 36. plus minus, pedum, cui adtexatur vas vnum amplissimum vitreum, vel, si mauis, duplex, vt antea vitreo, hac enim ratione canes, feles, & id genus animalia concludentur vase superiori priùs aëre pleno, deinde vacuo effecto.

IV. Nolo præterire vacuum in tubo existens, ex vno extremo in aliud tam velociter transire, dum tubus inuertitur, vt nescias quâ transeat; adeovt videatur fieri commutatio pleni in vacuum, absque sensibili motu vacui: cùm tamen aer, qui manserat ex parte vacui, per medium hydrargyrum pedetentim ascendat: quanquam longè velociùs, quàm scriptum sit cap. 25. Videatur quomodo varia hæc eiusdem aeris in mercurio ascensus velocitas explicanda sit, iterenturque, si fuerit opus, Obseruationes.

V. Cùm iniicitur chorda in tubum, ea ratione vt ille partim mercurio, partim chordâ repleatur, cuiuſcumque fuerit altitudinis, ſtatim atque chorda per inferius orificium extrahitur, aſcendit mercurius ex ſcutella, vt locum à chordâ relictum occupet: quod etiam tubo aquâ pleno contingit, in quem mercurius aſcendit, dum extrahitur ex tubo chorda, in cuius locum ille ſuccedit: quippe aſcendit donec ſit æqualis chordæ prædictæ, quâ mercurius filtratur.

Si tamen tubus ſit 2½ pedibus altior, vt vt chorda è tubi parte prædictis pedibus altiore trahatur, non aſcendit ampliùs hydrargyrum; quod etiam contingit embolo per tubi orificium ſuperius immiſſo, quippe qui non poteſt altiùs hydrargyrum attrahere, quàm ad prædictam tubi 2½ pedum altitudinem, adeovt reliqua, quæcumque ſupereſt, tubi altitudo, ex qua reliquus embolus educitur, vacua maneat.

VI. Licet aëreus cylindrus, & aër reliquo ſubtilior quibuſdam phœnomeni prædicti circumſtantiis vtcumque ſatisfaciant, & Peripatetici ſuâ rarefactione, quæ nulla eſt, aut exigua, quædam eludant experimenta, ne vacuum cogantur admittere, (in cuius gratiam nuper tractatum elegantem & eruditum, C. Paſchalii fultus experimentis, Gallicè ſcripſit Guiffartus doctor Medicus) ſi tamen omnia penitus conſiderent, & ſint ingenui, fatebuntur ad alia principia recurrendum: puta vel ad mutuam corporum attractionem, de qua pag. 220. dictum eſt, vel ad alia, quæ ſoluant omnes difficultates ex ſingulis experimentis oriundas: quibus ſi faciat ſatis Clariſſimus Paſchalius eo tractatu quem de hoc Phœnomeno eum ſcripturum audio, Philoſophos ſibi maximè obſtricturus eſt.

VII. Poſſumus autem concludere vim ſeu pondus 2 librarum ſufficere ad vacuum cuiuſcumque altitudinis efficiendum, dummodo diameter baſeos cylindri vacui non ſuperet 4. lineas, cùm hydrargyreus iſtius craſſitiei cylindrus vacuum inducens non ſuperet libras 2. Quapropter omnis embolus illo pondere tractus debet vacuum in tubum 4. lineas craſſum inducere, niſi fortè vis paulo maior requiratur ad ſuperandum frictionis impedimentum: quò verò tubus latior, ſeu craſſior fuerit, eò maius pondus requiretur.

VIII. Aëris quoque grauitatem in illo tubo duas lagenas habente explorabimus, ſi bilanx in prima lagena ſuſpendatur ex filo ſuberi lagenam claudenti affixo, lanx enim in lagenulæ, vel infudibuli ſpeciem efformata, quæ aërem ſuſtinens & includens, in lagena aëre plena, cum altera lance faciebat æquipondium, in eadem lagena

vacua deprimetur : scieturque quo pondere illa depressio impediri debeat, hoc est quale pondus sublatæ lanci adhibendum, cùm æquilibrium restituetur : quod quidem pondus filo lancis detentum in inferiore lagenâ aëre plena, vel in priore vacua pro libitu Obseruatoris esse poterit, sed lanx ista debet inferiùs aperiri instar infundibuli, vt aër descendat, alia verò claudi, vt in ea maneat.

Quanquam sufficit aliquod corpus notæ grauitatis in vtraque lagena, vel potiùs in solâ superiore vacuâ, & in nostro aëre accuratissimè expendere, discrimen enim grauitatis eiusdem corporis in aëre, & in vacuo dabit ipsius aëris grauitatem : verbi gratiâ, si globus plumbeus grauius sit vnâ parte millesimâ in vacuo quàm in aere, certum erit plumbi grauitatem esse grauitatis aëreæ millecuplam : sed vtiliùs me dulla sambucea, vel cyprini vesica ponderabitur, quòd minorem habeat cum aëre proportionem, sitque propterea maius futurum in bilance discrimen.

IX. Denique crusma sonans in aëreo vacuo auditur, & vis magnetis ferrum trahit; vnde videtur posse concludi sonum non esse solius aeris, sed etiam materiæ subtilioris, quæ sit in illo aere vacuo, percussionem, seu motum. Superest vt experiamur quantò sonus in nostro vacuo sit, quàm in aere, grauior, aut acutior; an leuissima corpora, qualia sunt vesica carpionis, pluma, &c. sint in isto vacuo, (nam si vacuum absolutum esset, in eo fortè nullum corpus moueretur) æque velociter descensura, vt Galilæo visum, ac plumbum & alia grauiora corpora: & quantò sit rarior aere nostro illa subtilis materia; quod fortè sono, & bilance prædictâ reperiri poterit. An verò aeri rarefacto, qualis in diabete, quem ex eo tractus embolus vacuum efficere censetur, omnia tribui possint, quæ tuborum nostrorum apparenti vacuo, & id genus plura, in 3. Præfationem reiiciamus.

APPROBATIO SVPERIORVM.

Reuerendißimi Patris nostri Generalis has Obseruationes edendi Facultatem, & Theologorum nostrorum à nostro Reuerendo Patre Prouinciali ad earum examen commissorum Approbationem, quam reliqua hæc pagina complecti non potuit, penes me habeo.

ARISTARCHI SAMII

DE MVNDI SYSTEMATE, PARTIBVS, ET MOTIBVS EIVSDEM.

De magno Mundi Systemate.

INTELLIGATVR Sol potenter calidus, vel certè potenti virtute calefaciendi præditus. Materia autem ex qua Mundus componitur, (præter Terram, astra, & quædam corpora ipsis proximè adiacentia, de quibus infrà) esse fluida, liquida, permeabilis, diaphana, quæque vi caloris maioris aut minoris rarior aut densior effici possit: quidquid tandem illud sit quod rarum appellatur, siue fiat permixtione minimorum vacuorum, siue alicuius materiæ subtilioris introductione.

Ponamus deinde corpus densius, siue fluidum sit, siue durum, immixtum rariori liquido, nec alligatum, sed planè liberum, manere non posse, sed ipsum ferri ad partes liquidi densiores, si liquidum illud diuersæ sit densitatis. Corpus autem rarius, siue fluidum sit, siue durum, immixtum densiori liquido, non alligatum, sed liberum, ferri ad partes liquidi rariores, si liquidum illud diuersæ sit densitatis.

Itaque Sol calefaciens materiam mundi circa se positam, eandem rarefaciet, sed inæqualiter; atque eò magis, quò illa propior erit ipsi

Soli; ita vt rariſſima euadat ea quæ Soli proximè adhæret, vbi ſcilicet potentiſſimus eſt calor: quò autem aliqua pars materiæ longiùs diſtabit à Sole, eò ipſa minùs calefiet: quia ſenſim langueſcit calor ipſius Solis, ſicut & lumen: quod etiam omni alij corpori calefacienti ſimul & illuminanti accidere ſatis ſuperque notum eſt. Vnde denſiſſima erit ea materia quæ à Sole maximè diſtabit.

Præterea toti illi materiæ mundanæ, & omnibus atque ſingulis eius partibus inſit quædam proprietas, ſeu quoddam accidens, vi cuius tota illa materia cogatur in vnum, idemque corpus continuum, cuius partes omnes continuo niſu ferantur ad ſe inuicem, ſeſéque reciprocè attrahant, vt arctè cohæreant; nec alia ab alia diuelli ſe patiatur, niſi virtute maiori. Quo poſito, illa materia, etiam ſi ſola eſſet, nec Soli, aut cuiuis alii corpori permixta, modò non eſſet infinitè extenſa, cogeretur in perfectum globum, planéque ſphæricam figuram indueret, nec vnquam quieſceret, niſi figurâ ipſâ ſphæricâ adeptâ: cuius quidem figuræ idem eſſet centrum magnitudinis & virtutis, verſùs quod directè tenderent omnes partes proprio niſu, ſeu appetitu, & reciprocâ totius attractione, non quidem centri ipſius virtute, quod ignari quidam putant, ſed totius Syſtematis, cuius partes omnes circa tale centrum expanduntur æqualiter: ita vt ſi ad latera ipſius centri tenderet pars aliqua, ſequeretur illam ferri ad id quod ipſa minùs appetit, & à quo minùs attrahitur; fugere autem ab eo quod ipſa magis appetit, & à quo magis attrahitur, abſurdum eſt. Huius autem & aliarum concluſionum veritas nullo negotio elicietur ab eo qui Mechanicæ principia vel mediocriter calluerit: nec eſt cur in iis demonſtrandis diutiùs immoremur.

Verùm poſito intra ipſam materiam Sole, qui eandem illuminet, calefaciat atque rarefaciat, non multò difficilius erit concludere Syſtema illud non ante quieturum, ſed partes illius à medio, & ad medium eouſque mouendas eſſe donec vel Sol omninò medium per ſe attigerit, vel reliqua materia ſeſe ipſam circa Solem æqualiter expanderit, ita vt Sol totius Syſtematis medium locum occupet. Atque omninò vtrovis modo totum Syſtema Sphæricum euadet, in cuius centro erit Sol; circa Solem verò materia æqualiter vndique expanſa.

Atque etiamſi infinitæ extenſionis eſſet illa materia, vel tantæ, vt vis Solis ſenſim langueſcendo, vel prorsùs deſineret priuſquàm ad extrema ipſius materiæ pertingeret; vel certè ita debilis euaderet vt fieret inſenſibilis, & inefficax ad producendum calorem ſatis intenſum, qualis requiritur ad aliquem gradum rarefactionis inducendum:

attamen omnis ea pars materiæ quæ virtuti Solis obnoxia esset, circa eumdem, sub Sphæræ figuram cogeretur; cuius partes eò essent rariores, quò Soli viciniores, & eò densiores, quò remotiores: quæ verò ab eodem æqualiter essent remotæ ex quacumque parte, illæ eiusdem essent aut densitatis aut raritatis.

Tale ergo Systema dicatur magnum mundi Systema, ad differentiam minorum, de quibus nunc dicturi sumus.

De minoribus Systematis.

IAM Systema Telluris & suorum Elementorum tale concipiatur, ac primùm quidem per se solitariè, & nullo habito respectu ad magnum Systema. Ponamus primò corpus ipsum Telluris aliquatenùs densum, & durum; quodque secundùm superficiem exteriorem sit asperum & inæquale, idque inæqualiter siue difformiter; vt asperitates illius sint hîc maiores illic minores sine ordine, quasi nullo consilio, sed casu & fortunâ id acciderit; tam secundùm altitudinem & profunditatem, quàm secundùm diuersos respectus ad diuersas mundi partes. Quanquam autem non admodùm referat, simplexne sit, an compositum; animatum, vel inanimatum; nos tamen, multas ob caussas, maximè compositum, atque animâ vtcumque sensibili animatum esse opinamur.

Aquæ autem corpus nec tam densum, quàm Terra intelligatur, nec materiæ adeò consistentis, aut duræ, sed satis liquidæ; neque quantitas illius tanta sit vt sufficiat ad obtegendum totum Terræ corpus, repletis scilicet cauitatibus illius tam internis quàm externis; sed oppletis tantùm cauitatibus internis, & aliquâ parte externarum, reliqua pars superficiei terrenæ ipsis aquis superextet, atque ab ipsis libera sit. Deinde Aër esto prædictis duobus corporibus, Terrâ, scilicet & Aquâ longè rarior, idemque maximè fluidus & liquidus; tantæ autem quantitatis & extensionis, vt non solùm Terram simul & aquam obtegat atque circumdet, sed idem vnà cum illis Systema quoddam efficiat, sub figurâ, quæ si sphærica sit, (esse autem, saltem proximè, satis deinde patebit) diametrum habeat diametri corporis terreni multò maiorem quàm centuplam. Nec refert vtrum præter Terram & aquam vnicus sit aër: an verò præter ipsum aliquis sit ignis elementaris: (quod vix probabile est) sub vno enim nomine aëris intelligimus quidquid superest præter Terram & aquam, ad perficiendum integrum Systema Telluris & suorum Elementorum.

Toti autem illi Systemati Terræ & elementorum terrestrium, at-

que singulis eius partibus insit quædam proprietas, siue quoddam accidens, quale toti Systemati mundano conuenire supposuimus, vi cuius scilicet cogantur in vnum omnes illius partes, & ad inuicem ferantur, seséque reciprocè attrahant, vt arctè cohęreant; nec se patiantur diuelli, nisi vi maiori, & violentiâ quâdam. Sed talis proprietas, siue tale accidens inæqualiter participetur à singulis partibus corporum illorum, hac ratione vt quò densior fuerit aliqua pars, eò plus participet de eâdem proprietate, siue de eodem accidente: vt hoc pacto corpus ipsum Terræ quia densissimum est, plus habeat ipsius proprietatis quàm corpus aquæ quod est minùs densum, & corpus aquæ plusquam corpus aëris, quod est rarissimum. Hoc autem intelligendum est dum conferuntur inter se, non quidem totum corpus Terræ cum toto corpore aquæ, aut cum toto corpore aëris, sed æquales partes eorumdem corporum, habitâ ratione extensionis, seu loci. Verbi gratiâ, si conferantur inter se pes cubicus Terræ, pes cubicus aquæ, & pes cubicus aëris; quâ collatione pes cubicus Terræ multò plus participat de illa proprietate, quàm pes cubicus aquæ, etiam si, propter diuersitatem partium Terræ, non sit semper eadem hæc ratio siue comparatio, quæ plerumque dupla est vel tripla, vel maior, præcipuè in metallis, & lapidibus. At inter partes aeris & aquæ (quæ satis æquabilis est) multò maior est differentia: aquæ enim densitas plusquàm millecupla reperitur densitatis aëris, vtcumque licuit difficillimis obseruationibus experiri, dum etiam aër plus frigiditatis haberet quàm caloris. Talis autem proprietas in illis tribus corporibus Terræ, aquæ, & aëris, ea est quam vulgò vocamus grauitatem vel leuitatem: perinde enim nobis est leuitas, & minor grauitas respectu maioris.

Cæterùm, positis quæ iam diximus de Systemate terrestri, non erit difficile demonstrare fore vt tale Systema, si per se consideretur, nullo aliorum respectu, sphæricam induat figuram, cuius medium occupet ipsum Terræ corpus, cui proximè adhæreat aqua, quæ, vt suprà diximus, repleat cauitates Terræ internas, & partem aliquam externarum; ac tandem istis duobus corporibus circumfusus sit aër. Huius autem ordinis vis & necessitas ex eo pendet, quòd Terra, cùm grauissima sit, potentissimè attrahat & attrahatur, ita vt nisi Systematis sui medium occupet, quiescere non possit. Eâdem ratione secundus locus aquæ debetur, & tertius aëri. Ac rursùs totius ipsius Systematis terrestris per se spectati, idem erit centrum magnitudinis & virtutis, seu grauitatis, ad quòd directè tendent omnes illius partes, tam proprio nisu seu grauitate, quàm reciprocâ totius attractione: prorsùs sicuti de materia magni Systematis dictum est respectu sui centri.

NOTA.

Hùc reuocari poſſunt rationes illæ, quæ ab Archimede poſt authorem allatæ ſunt in libro de inſidentibus humido. P. N. E. M.

Neque verò vllo alio naturæ principio inniti videtur conſtans illa & perpetua elementorum terreſtrium diſpoſitio, in qua grauiora corpora magis accedunt ad centrum quàm minùs grauia, dum ſcilicet medium fluidum eſt & liquidum: ita vt in eiuſmodi medio liquido corpus quoduis graue eouſque deſcendat, donec vel ad medium grauius peruenerit, vel fundum aliquod durum & impenetrabile tetigerit, vltra quod, propter duritiem, penetrare non poſſit.

Inde autem fortaſſis pendet tam obſtinata fuga vacui, quam in his Elementis continuò experimur: poſito enim quòd partes omnes totius Syſtematis illius terreſtris ad centrum ipſius tendant tantâ vi, quanta eſt ipſarum vniuſcuiuſque grauitas; neceſſarium eſt vt premant ſe inuicem eiuſmodi partes, & arctè cohæreant, nec ſe diuelli patiantur niſi à potentia, quæ totam grauitatem corporum ſuperexiſtentium ſuſtinere poſſit. Exempli gratiâ, non poteſt vacuum vnius pedis induci, niſi à potentia quæ valeat totum corpus illud ſuſtinere, quod illi pedi tanquam baſi inſiſtit inde, id eſt ab eodem pede, vſque ad terminum Syſtematis. Tantæ autem moli ſuſtinendæ non ſufficit humana vis aut induſtria, præcipuè quia præter grauitatem ipſius, accidit vt circumſtantia corpora fluida ſint, quæque facilè per quoſcunque meatus vel exiguos & planè imperceptibiles ſeſe maxima vi, & potentiſſimo impetu immittant. Illud autem præ cæteris notari debet, quod propter tale vinculum, ſiue talem partium vnionem, accidit vt quocunque Terra ferri intelligatur, ferantur ſimul aqua & aër, eodem prorſus ordine, ac planè eodem modo quo ferrentur, ſi tria illa corpora vnicum corpus durum, atque arctiſſimè ſecundùm omnes partes ſibi cohærens efficerent; ne cui poſteà mirum videatur quòd Terra, cùm ſit corpus denſiſſimum, immiſſa magno Syſtemati mundi, non tamen petat locum corporum denſiorum: impedientibus ſcilicet rarioribus, quibus illa, ob eiuſmodi vinculum, neceſſariò alligatur.

Iam conſideremus tale Syſtema, Telluris ſcilicet & ſuorum Elementorum, non quidem ampliùs per ſe ſolùm, ſed immiſſum magno Syſtemati mundi, in cuius medio ſit Sol, vt ſuprà poſuimus; in quo quidem magno Syſtemate liberè fluitet minus illud Telluris & elementorum eius Syſtema: concludemus ſanè fore vt hoc minus Syſtema intra maius poſitum, non vbiuis quieſcat, ſed vel ad Solem pro-

piùs accedat, vel ab eo remoueatur, donec idem locum attigerit tantæ capacitatis, quantum est ipsum Terræ Systema, ita vt materia mundi, quæ tale spatium occupare potest, in eadem à Sole distantia, eiusdem sit densitatis, cuius est ipsum idem Systema Telluris, vt sic in eadem extensione, siue loci capacitate, nec plùs nec minùs sit, aut esse possit materiæ mundi, quàm materiæ eiusdem terreni Systematis: ita tamen vt densitas Terræ & aquæ compenset aëris raritatem; & totius Systematis, non autem singularum eius partium sigillatim tantùm sumptarum, habeatur ratio. Cùm verò Systema illud talem locum occupauerit, nec vis, aut impressio aliqua externa aut violenta ipsum impulerit; neque accidens aliquod caloris, aut frigoris, aut quæuis alia causa idem rarius, aut densius effecerit; manebit proculdubio in ipso loco, atque in eadem à Sole distantia, ita vt tale Systema nec ad Solem propiùs accedere possit, nec ab eodem longiùs recedere; aliàs vel accedendo ad Solem, corpus densius perueniret ad locum rarioris; vel recedendo, corpus rarius perueniret ad locum densioris; quod vtrunque absurdum est, ex suprapositis. Atque etiam si, hoc pacto, corpus ipsum Terræ per se spectatum sine suis elementis, densius sit multò, quàm materia cœlestis siue mundi, quæ locum ipsius occuparet in eadem distantia à Sole; tamen quia ipsa Terra vinculo grauitatis alligatur suis elementis, à quibus seiungi non potest, vt iam diximus, fit vt ipsa cogatur manere in medio sui Systematis, quod quidem intra magnum Systema alium locum occupare non potest: id est, non potest aut propior esse Soli, aut ab eo remotior, quàm in eo loco qui tali Systemati terrestri conuenit, collatâ raritate aut densitate talis Systematis terrestris, cum raritate aut densitate materiæ magni mundi Systematis, secundum diuersas à Sole, id est à centro eiusdem magni Systematis, distantias.

Porrò quod de Telluris Systemate iam diximus, eodem modo intelligi debet de Systemate eorum astrorum, quæ Planetæ vocantur, putà Lunæ, Mercurij, Veneris, Martis, Iouis, Saturni,

NOTA.

Atque etiam singulorum Veneris, Iouis, Saturnique Satellitum, quos author nouisse non potuit. P. N. E. M.

Et si quæ sint alia, quæ propter defectum materiæ duræ aut resistentis, aut lumen reflectentis, sub oculos cadere non possint: vel quorum moles adeò exigua sit, vt in ea distantia, in qua reperiuntur esse à Terra, videri non possint ab hominibus, qui Terram ipsam incolunt. Nec tamen absolutè pronuntiamus esse intra magnum Systema, alia eiusmodi minora Systemata, præter ea quæ huc vsque videri

potuerunt ab hominibus: sed illud tantùm indicare voluimus, scilicet nihil repugnare, quominùs talia sint in mundo Systemata. Sicuti enim à potentia ad actum, sicà non apparente ad non esse absolutè nihil valet consequentia. Atque ita sicuti ex eo tantùm quòd esse possint talia Systemata, concludere non possumus ea reuerà existere; sic ex eo tantùm quòd nobis minimè appareant, non licet inferre ea nullo modo existere: sint nec ne, quæstio sit aliis discutienda: nunc verò vltrà progrediamur.

Sicuti ergo Terra propriè dicta existit in medio suorum Elementorum, aquæ scilicet & aëris; sic Martem, verbi gratiâ, intelligimus existere in medio elementorum suæ naturæ, siue elementorum Martiorum: Iouem in medio Elementorum Iouialium: Saturnum in medio Saturnalium: Lunam in medio Lunarium: atque ita de reliquis. Ita tamen vt vnusquisque ex iis Planetis ita addictus sit suis elementis, vt ab iis separari non possit sine violentiâ, sed cùm ipsis vnum Systema constituat, cuius omnes partes communi vinculo sibi cohæreant; quod quidem vinculum sit qualitas quædam grauitati terrestri analoga, id est, quæ idem agat in suo Systemate, quod grauitas in Systemate terrestri. Sic enim fiet vt positis in vnoquoque elementis liquidis, Systema illud sphæricum, saltem proximè euadat, cum dispositione partium simili illi, quam in Systemate terrestri superiùs explicuimus.

Quòd si vnum quodque ex illis Systematis immittatur in magnum mundi Systema, in quo liberum relinquatur, planè sicuti de Systemate terrestri diximus, concludemus illud, pro raritate vel densitate suæ materiæ, propiùs accessurum esse ad Solem, vel longiùs à Sole recessurum. Inde verò concludere licet ideò Mercurium, cum suo Systemate, Soli propiorem esse, quàm Venerem, quia Mercurij Systema rarius est, id est materiæ rarioris, quàm Systema Veneris. Sic etiam idem Veneris Systema, propter eandem rationem, Soli propius est, quàm Systema Telluris; & hoc, quàm Systema Martis; & Martis quàm Iouis; ac denique Iouis, quàm Saturni.

Nec alia est causa cur Luna Terræ sit adeò vicina, quia scilicet eiusdem omninò, vel proximè, densitatis sunt illa duo Systemata Telluris & Lunæ; vnde necesse est vt in eadem à Sole distantia constituantur: quia verò aliquam habent affinitatem secundùm qualitates quasdam, quibus sibi inuicem vniri appetunt, hinc factum est vt ambo ipsa Terræ & Lunæ Systemata in vnum coaluerint, non tamen ita, vt sic misceantur, quemadmodum aqua miscetur aquæ, aut vinum vino, aut oleum oleo, ad vnicum corpus conficiendum; sed ita vt Systema Lunæ intra Telluris Systema immergatur secundùm se totum, nec miscea-

tur; ſicuti ceræ globus immergitur aquæ, non tamen miſcetur. Quemadmodum enim cera figuram ſuam retinet in aqua, propter ceræ duritiem quâ partes illius ſatis arctè cohærent ne diffluant; ſic Luna & lunaria corpora circa ipſam diſpoſita, cuiuſcunque ſint extenſionis, quæ ampliſſima eſſe debet, ſatis arctè cohærent communi vinculo ſiue qualitati lunari, ad hoc vt figuram ſuam retineant intra Telluris Syſtema, cui immergitur illud Syſtema Lunare. Sicuti autem cera intra aquam poſita ad fundum penetrare non poteſt, quia cera quàm aqua leuior eſt, ſiue minùs grauis; ſic Lunæ Syſtema intra Terræ Syſtema poſitum, non poteſt penetrare vſque ad Terram ipſam in medio poſitam, ſed in medio aëre pendulum manet, quia materia illius leuior eſt ſiue minùs grauis inferiore aëre, etiamſi ſuperiore grauior ſit. Multa hic occurrere poſſent non ſpernenda, quæ circa talem immerſionem ipſorum Syſtematum Telluris & Lunæ examinari poſſent; ſed quia conſideratio illa ſpecialis eſt; ideò eam prætermittimus, cùm ad generalia tantum attendamus.

NOTA.

Neque verò aliter ratiocinabimur de Syſtemate Iouis, reſpectu ſuorum Satellitum, quàm de Terra, reſpectu Lunæ: ſicuti enim Terra vnicam habet Lunam ſuo Syſtemati immerſam, ſic Iupiter quatuor habet Satellites veluti totidem Lunas ſuo Syſtemati immerſas. De Saturno difficilius eſt iudicare: is enim neque apparet vnicus, neque diſtinctè cognoſcitur habere ſuos Satellites à ſe omninò ſeiunctos: difficultas autem cognitionis illius pendet ex debilitate viſus humani, qui eouſque diſtinctè penetrare non poteſt; nec tubus opticus in ſubſidium adductus ſufficit, quia forſan fabrica illius nundùm perfecta eſt. Mars, Venus, & Mercurius non aliter hucuſque viſi ſunt quàm ſolitarij, niſi à Fontana, qui duo corpora circa Venerem detexit.
P. N. E. M.

De Stellis fixis quid cenſendum ſit difficilius eſt ſtatuere; an ſcilicet Soli addictæ ſint ſicuti prædicti Planetæ; an verò per ſe luceant, & diſtincta Syſtemata conſtituant ab eo quod ſuprà vocauimus magnum mundi Syſtema. Neque enim deſunt, qui exiſtiment vnamquamque ex ſtellis fixis eſſe caput atque præcipuam partem alicuius Syſtematis, ſicuti Sol ſui Syſtematis, ſiue magni Syſtematis præcipua pars eſt, atque caput. Sicut autem Sol Planetas habet circa ſe conſtitutos atque delatos; ſic exiſtimant vnamquamque ex Stellis fixis habere poſſe alia corpora veluti Planetas circa ſe diſpoſitos, etiam ſi non videantur à nobis qui Terram incolimus, propter nimiam diſtantiam; quemadmodum neque videri poſſent noſtri Planetę ſpectati ex diſtantia Stellarum fixarum: certum enim eſt, vt

euidentiùs

euidentiùs patebit infra, distantiam ipsam tantam esse, vt quæ inter Solem & Terram intercedit ad illam collata insensibilis euadat. Sed quia opinio illa, quòd scilicet Stellæ fixæ sint totidem Soles, vel quid simile, ex mera coniectura pendet, nullàque ratione, aut experientiâ cõfirmatur; sicuti neque contrariâ ratione, aut obseruatione, falsa esse conuincitur; ideò nos ipsam negligimus, ne ea damnemus quæ vera esse forsan non repugnat; aut iis assentiamur, de quorum veritate, nec ratione, nec sensu quidquam deprehendi potuit.

Constat ergo ex iis quæ posita sunt, posse explicari talem totius Mundi dispositionem, vt per se stare possit, atque absolutum aliquod Systema componere, cum tali ordine partium, qui nunquam mutari possit. Superest nunc explicemus quo pacto fiant motus in tali Systemate, tam in toto, quàm in singulis partibus. Hoc autem facilè explicare possumus duplici modo, vt in sequentibus patebit: & vnusquisque ex illis modis semper à Sole pendet, dupliciter consideraro, scilicet vel tanquam causâ internâ, vel tanquam externâ.

De motu magni Mundi Systematis, tam secundum se totum, quàm secundùm singulas illius partes.

PRIMA parte huius Operis explicuimus, quâ ratione positis Sole potenter calido, & quibusdam alijs qualitatibus tam ad materiam Mundi, quàm ad alia corpora & Systemata in ea contenta pertinentibus, sequeretur ordo & dispositio totius Vniuersi; nunc vero explicabimus quomodo iisdem positis, ac prętereà paucis aliis, quæ vel manifestò ita esse deprehenduntur, vel certè talia esse nihil repugnat, sequatur necessariò motus, tam totius materiæ circa suum centrum, quàm singulorum Systematum, quæ & ad motum materiæ feruntur, simulque circa sua propria centra circumuoluntur.

De motu solis.

AD hoc autem intelligatur Sol aliquam habere virtutem quâ materiam sibi circumiacentem nunc ad se attrahere queat, eandemque intra se recipere & absorbere, atque potentissimè calefacere simul & rarefacere: nunc verò eandem efflare seu euomere, atque à se ipso expellere: neque enim difficile fuerit hoc concipere si concipiatur Sol ipse non planè durus, veluti chrystallum aut la-

pis, aut aliquod tale corpus cuius partes flecti non possint; sed ali-
quatenùs lentus & spongiosus, cum superficie rudi, asperâ, atque
inæquali, totâque montibus ac vallibus resperfâ: idemque omni
ex parte interiùs & exteriùs multis meatibus & cauitatibus seu fi-
bris & venis scateat, instar spongiæ, siue pulmonis alicuius anima-
lis. Ex illis autem fibris, seu meatibus, alij quidem forsan directè ten-
dant à centro ad superficiem corporis Solaris; alij autem indirectè;
quidam sint transuersi versùs quamcunque partem: sed maior pars
dirigatur ad eam partem, quam vocamus Occidentalem: non qui-
dem quòd pars Occidentalis intelligi debeat ante extitisse; cùm
determinatio illius, saltem ordine naturæ, posterior sit: id enim
tantùm volumus, plures reperiri in corpore Solari meatus ad vnam
partem indirectè obuersos, quàm ad aliam: hanc autem partem
posteà, propter directionem motuum inde ortorum, vocatam fuisse
Occidentalem: ex quacumque enim parte maior ille numerus mea-
tuum protendi intelligatur; illa eodem iure Occidentalis appella-
bitur, vt in sequentibus patebit.

Cùm ergo, ex hypothesi, Sol continuò attrahat & expellat ma-
teriam sibi circumiacentem, fiet vt illa postquàm intùs recepta fue-
rit, & potentissimè rarefacta, deinde expulsa, incurrat in exteriorem
cœlestem, seu mundi materiam Soli contiguam, quæ, ne penetre-
tur, & sic duo corpora simul in eodem loco existant, quod natura
non patitur, resistet ei quæ ex Sole prorumpit.

Itaque materia exterior erit veluti fulcimentum, cui innitens illa,
quæ ex Sole egreditur, expellet Solem ipsum contrariâ reactione, vt
aiunt; sicuti remigium aquæ innixum contrario nisu, nauigium in
contrariam partem pellit. Aut si experimentum cupis nostro pro-
posito apprimè conueniens, hoc age.

Sume vasculum æneum ex iis, quæ vulgò Æolopilæ vocantur;
in quo nulla alia sit apertura aut foramen, præter tubum vtrimque
perforatum, atque alterâ quidem extremitate ipsi vasi adhærentem
atque ferruminatum: alterâ verò extra vas prominentem digitis
aliquot. Adhæreat quoque ipsi Æolopilæ annulus, vel quid simile,
vnde appendi possit: sed hoc appendiculum distet à radice tubi
quartâ parte circiter ambitus vasis: tubus autem non perpendicula-
riter promineat ex superficie vasis, sed obliquè; curuatus scilicet,
non quidem versùs appendiculum, aut ad contrarias partes, sed ad
latera eiusdem appendiculi, ad dexteram aut sinistram ipsius. His
paratis, immittatur aqua in Æolopilam modo vsitato, & admoto
igne calefiant omnia, donec aqua ebulliens, atque in vaporem sese

conuertens, magno impetu per tubum erumpat: tum nullâ interpositâ morâ appendatur Æolopila ebulliens ex filo quàm fieri poterit longo & laxo, vt facilè multas conuersiones pati possit, sicque Æolopila ebulliens ex aëre liberè pendeat, tubo ad latera illius obliquè dispofito: fique opus fuerit, fupponantur ipsi prunæ, quæ eandem calefaciant, non autem tangant, ne motum impediant. Tum verò vapor ex tubo obliquè erumpens incurret in aërem, qui quia liquidus est, cedet quidem, at non omninò, sed aliquâ ex parte resistet ipsi vapori, ita vt vapor ipse aëri resistenti innixus, contrario nisu tubum, simúlque vas ipsum impellat, atque initio quidem lentè, posteà verò citiùs, ac tandem citissimè circumagat; idque tandiù quandiù, vapor durabit cum impetu, nec filum, aut aliud quidpiam motui obsistet.

NOTA.

Multò elegantius, multòque aptius atque etiam multò potentius est experimentum huius temporis, quod fit ex puluere tormentario tubo chartaceo inclufo (nostri Galli vocant DES FVSEES) *& accenso, cuius exhalatis in aerem incurrens, ipsique innitens, contrario impetu chartam ipsam, simulque cum ea virgam aut baculum ipsi adhærentem, velocissimo motu in altum impellit; aut etiam, quod nostro exemplo maximè quadrat, circulum ligneum, cui obliquè alligatur tubus ille chartaceus, velocissimè circumfert, cum magna spectantium voluptate, vt fit in illis ignibus qui ad publicum spectaculum communiter accenduntur.* P. N. E. M.

Sicuti autem ad talem Æolopilæ motum circa centrum requiritur vt tubus obliquè ipsi applicetur, non autem directè, seu perpendiculariter ad superficiem illius; aliàs impetus fieret directè versùs ipsum centrum, sequeretúrque motus directus, non autem circularis: ita in Sole intelligimus meatus magna ex parte ad superficiem illius esse obliquos, vt Sol circa suum centrum moueatur circulariter. Quòd si quidam directi sint (tales autem esse nihil repugnare videtur) illi vel æqualiter circa Solem expandentur; atque ita sibi inuicem obsistent, ne Sol in vnam partem plùs impellatur directo motu quàm in aliam; vel etiam si plures reperiantur ex eadem parte: tamen quia accedente motu circulari circa centrum, fit vt illa pars respectu plagarum mundi nunc ante, nunc retrò, nunc dextrorsùm, nunc sinistrorsùm vergat; necessarium est vt quantùm Sol in aliquam partem impulsus fuerit motu directo per aliquod tempus, tantumdem sequenti tempore in contrariam partem repellatur, propter contrariam meatuum constitutionem, quæ alio atque alio tempore accidit propter prædictum motum circularem:

vnde vel ipse Sol motu illo directo nihil procedit propter nimis subitaneam mutationem directionis meatuum illorum directorum; vel certè fit, vt propter implicationem duorum illorum motuum, directi scilicet & circularis circa centrum, oriatur tertius quidam ex ambobus compositus, quo Sol feratur motu locali secundùm circuli circumferentiam, cuius centrum sit locus ille in quo maneret idem Sol, si nullo motu impelleretur; nec enim alius inde oriri potest, ex legibus motuum compositorum. Neque verò vlli obseruationi, aut etiam rationi repugnat tertius ille motus: quin è contrario idem valde verisimilis est, confertque magnoperè ad explicationem tùm magni motus materiæ mundi, tum etiam illarum irregularitatum quæ in motibus particularibus communiter deprehenduntur. Quòd si fiat ille, erit ipsius periodus æqualis periodo motus circa centrum, & ambo ad easdem partes ferentur, nempe ab Occidente in Orientem, & super axibus parallelis, vt demonstrare facile est ex legibus motuum. Nunc dicamus quid accideret si ex meatibus directis quidam Solem impellerent secundùm axem motus circularis. Et siquidem tales sint meatus directi secundùm axem motus circularis ad corpus Solare pertinentis; vel illi dirigentur præcisè secundùm eundem axem (cùm dicimus secundùm axem vel aliquam aliam rectam lineam, intelligimus etiam secundùm quamuis rectam ipsi axi vel alij rectæ parallelam) vel obliquè, sub quâ constitutione intelligimus omnem aliam quæ ipsi axi non est parallela, nec eidem axi perpendicularis. Hæc autem obliqua mixta perpendiculari, & vtraque simul iuncta motui circulari circa centrum efficeret motum illum tertium circularem localem, de quo locuti sumus. At præterea eadem obliqua directio vnà cum ea quæ axi parallela est, ambæ simul iunctæ possunt producere motum aliquem versùs alterutrum Polorum, hac ratione. Cùm enim duæ sint partes axis, altera quidem quæ vocatur Borealis, altera Australis: vel æqualis erit vis ad Boream impellens, ei quæ impellit ad Australem: vel altera alterâ maior erit: si æquales sint eiusmodi vires, ipsæ sibi inuicem obsistent, nec altera alteram vincet; vnde nullus fiet motus, aut ad Boream aut ad Austrum, remanebitq; solus motus circularis. At si maior sit vis ad Boream impellens quàm ad Austrum aut cõtrà, feretur sanè Sol ad illam partem, at non erit infinitus ille motus: quia enim Sol ferri nõ potest nisi simul feratur eius Systema, id est magnũ Systema mundi, cuius medium occupare debet ipse Sol vt suprà explicuimus; ipsum autem Systema secundùm se totum ferri non possit tali motu solius corporis Solaris in dire-

ctum acti intra suum Systema, cùm vni parti innitatur Sol vt incontrariam feratur, atque ita inæqualis sit ad contrarias partes, Borealem scilicet, & Australem impetus; fiet sanè vt Sol medium quidem magni Systematis tali impetu relinquat, at non longè progrediatur à medio ipso, sed eousque donec impetus ille directus æquetur cõtrariæ resistentiæ materiæ mundi Solem ipsum ad sui medium retrahẽtis: atque ibi, scilicet in certâ quadam à centro mũdi distantia versùs Boream vel Austrum, perpendiculariter aut obliquè stabit Sol tantũdem impetu illo directo impulsus à medio, quantùm contrariâ retractione maioris partis materiæ ad centrum retractus. Et hoc quidẽ in Systemate finito: in infinito autẽ, si tale esset mundi Systema, non tamen in infinitum ferretur Sol cum suis Planetis, obsistentibus scilicet aliis Systematis, quæ in illa infinita extensione continerentur: Sed & etiam si talis fieret motus Solis cum suo Systemate, cui nihil obsisteret, nullum tamen inde sequeretur incommodum, sicuti nullum sequeretur etiamsi mundus finitus secundùm se totum moueretur quouis motu in spatiis infinitis, remanentibus singulis eius partibus in ea dispositione quam habent inter se intra magnum illud mundi Systema: imò neque talis motus vllo modo sensu percipi posset à nobis, aut aliis intra tale Systema contentis.

Sed ne quicquam desit in hac motuum Solarium explicatione, notentur præcipuè hæc duo. Primum. Ex quotcumque motibus directis quocunque modo implicatis, atque in vnum idemque corpus agentibus, vel ad eandem vel ad diuersas partes tendentibus: siquidem sibi obsistant æqualiter contrario nisu ex omni parte, orietur quies. Si autem ad aliquam partem potentior sit impetus, fiátque ille versus corporis centrum, orietur vnicus motus rectus: si ad centri latera, orietur motus circularis vel simplex circa ipsum centrum, vel compositus ex tali simplici circa centrum & recto, eritque motus circularis localis. Si impetus inæqualis fiat partim versùs centrum, partim ad centri latera, fiet motus circularis, vel simplex, vel localis, cui adiungi poterit alius rectus versùs axem ipsius circularis, atque is vel perpendiculariter vel obliquè ad ipsum axem pro diuersa directione vis ipsius impellentis.

Secundum. Ex quotlibet motibus circularibus inter se complicatis atque ad vnum idemque corpus pertinentibus, orietur vel quies vel vnicus motus circularis: intellige autem corpus mobile nulli alii corpori alligatum esse, sed liberum relinqui intra medium liquidum & permeabile.

Cùmque motus simplex circularis adiungetur motui recto ver-

ſus centrum, ita vt inde oriatur tertius quidam motus circularis localis; erunt amborum ipſorum motuum circularium, ſimplicis ſcilicet & localis, axes paralleli.

Quòd autem ita res ſe habeat, manifeſtum fiet ei qui in doctrina de compoſitione motuum vtcumque verſatus fuerit.

Neque verò eſt quòd quis miretur velocitatem talis motus in corpore Solari, exiſtimans forſan fieri non poſſe vt materia adeò liquida, qualis à Sole euomitur, in aliam adeò liquidam, qualis eſt ea quæ Solem vndique circunſtat, incurrens eidem ſatis firmiter inniti poſſit, ad hoc vt tanto impetu, & tantâ velocitate ipſum in contrariam partem pellat. Nam etiamſi, quod reuerà exiſtimamus, multùm abſit quin tantâ pernicitate halitus Solis ex ipſo erumpat: attamen fiet vt ſucceſſu temporis Sol ipſo motu velociſſimus euadat, hac ratione. Finge velocitatem halitus erumpentis eſſe tantùm centeſimam partem velocitatis illius, quæ reuerà hodie Soli conuenit; aut etiam, ſi vis, tardiorem: fiet tamen neceſſariò vt eadem velocitas ab eodem Sole communicetur illi materiæ cœleſti ſeu mundanæ, quæ Soli proximè adhæret: quemadmodum aër aut aqua alicui corpori duro atque aſpero & inæquali circunfuſa, ad motum ipſius corporis circumuoluitur. Interim autem Sol halitus ſuos cõtinuans, atque innitens ipſi materiæ iam mobili, velocitatem priori ſimilem ſuperaddet; quàm rurſùs eidem cœleſti materiæ communicabit, fietque tunc tota velocitas dupla. Pergens autem Sol, in halitibus emittendis, tertium ſuperaddet velocitatis gradum, quem ſimili modo materiæ cœleſti communicabit: ac deinde quartum, quintum, &c. Certum enim eſt ex legibus motuum, quidquid mouetur per ſe in medio mobili, ſemper motum ſuum proprium ſuperaddere motui eiuſdem medii: ita vt motus ipſius mobilis componatur ex duobus motibus, nempe ex ſuo proprio, atque ex eo qui medio conuenit. Hic autem Sol eſt ipſum mobile, & materia cœleſtis Soli circumfuſa eſt ipſum mediũ. Atque illud inſuper ſpeciale eſt, quòd Sol ipſum medium ſimul ſecum trahat, ſimùlque eidem mèdio innitatur, idem prætergredi contendens propriis viribus, atque continuâ exhalatione: quod peculiare eſt mobilibus illis qui ſimul & motores ſunt, atque in centro motus ſui conſtituuntur. Hâc igitur ratione multiplicabuntur gradus velocitatis tam Solis, quàm materiæ cœleſtis eidem circumiacentis: quique initio tardus erat motus, tandem velociſſimus euadet. Neque tamen rurſus in infinitum procedet talis auctio ſiue multiplicatio, quia finita eſt atque determinata vis illa Solis, quâ ſeipſum & ſibi adiacentia corpora mouet: om-

nis autem vis in mouendo finita motum finitum tantùm producere potest. Itaque cum Sol ipse sibi atque materiæ adiacenti eam velocitatem communicauerit, quam illius vis producere potest in ea mole quam mouet : tunc ille nihil addet vltra, nisi quòd talem velocitatem sibi coæternam efficiet, eandemque, saltem proximè, vniformem.

De motu periodico Planetarum.

ATQVE hic est primus ex duobus modis quibus diximus explicari posse motum aliquem in mundi Systemate, scilicet ex vi propria Solis, quæ causa dici potest interna. Secundus modus, qui ab ipso Sole tanquam ab externâ causa procedit multiplex est, sed à nobis duplex tantùm considerabitur: vnus quidem qui à primo illo motu; alter verò qui ab ipsius Solis calore in aliquod corpus distans agente, causam ipsius motus deducet.

Et quidem iam indicauimus quo pacto ex motu prædicto Solis tanquam à causa quadam externa, gignatur motus totius materiæ mundi circa Solem ipsum, veluti circa centrum: qui motus videtur prorsùs necessarius, posito motu Solis circulari : siue is motus simplex sit circa centrum, siue idem sit localis, quod verisimilius est. Nam si talis motus sit simplex, superficies autem Solis sit aspera & inæqualis, qualis est communiter superficies corporum constantium ex materia vtcumque dura & consistenti, quæ superficies tota montibus & vallibus respersa cernitur: fiet sanè vt moto circulariter ipso Sole moueatur simul cum ipso materia ipsi adiacens & contigua; quemadmodum aqua aut aliud corpus liquidum intra situlam, aut tale aliud vas contentum, ad motum manus, primùm quidem lentè, deinde verò citiùs atque citiùs circumuoluitur. Hoc autem pactò manifestum est fore vt quia materia illa mundi liquida est, & permeabilis, ea, quâ parte ipsi Soli adiacet & contigua est, Solis ipsius motum proximè assequatur: at quâ parte à Sole remotior est, eadem, quia non immediatè trahitur; sed tantùm mediante eâ quæ propinquior est, sequatur quidem ipsum Solis motum, sed periodum illius non assequatur; verùm periodus illa materiæ remotioris fiat tardior, & eò magis, quò materia illa longiùs à Sole distat, ita vt quæ longissimè ab eo distat, ea sit tardissima: quod etiam in exemplo situlæ præmisso clarè licet intueri.

Quòd si motus Solis sit simul circularis & localis, vt ex supradictis verisimilius est; idem effectus sequetur potiori iure, quia Sol cir-

culariter delatus per locum, impellet materiam mundi, quæ quidem propè Solem ipsum mouebitur circulariter simul & localiter vt Sol; at longiùs ab ipso Sole, materia eadem mouebitur circulariter tantùm, vel certè motu composito ex duobus circularibus, ex qua compositione fiet motus quidam oblongus, siue ad oualem accedens, qui quò materia longiùs distabit à Sole, eò perfectum circularem propiùs imitabitur.

Periodus autem talis motus in ipso Sole debet esse vnius mensis circiter, siue is simplex sit, siue localis, quantùm ex Planetis circumstantibus coniicere licet; cùm in ea à Sole distantia in qua est Mercurius, periodus illa iam sit trium mensium vel proximè; in regione Veneris, ferè octo mensium; in regione Telluris, vnius anni, siquidem ex illa ipsa annus constituitur: in regione Martis, duorum annorum ferè; in regione Iouis, duodecim annorum proximè; ac tandem in regione Saturni motus ille sit quasi triginta annorum. De Stellis fixis nihil dicimus, cùm ignoremus an illarum regio ad magnum mundi nostri, siue Solis Systema pertineat. Dicemus tamen sub finem de motu illo apparente, qui communiter censetur illis esse proprius, ex quo fit præcessio æquinoctiorum, cuius periodus multorum millium annorum esse existimatur.

Intelligimus autem motum illum de quo iam locuti sumus, ad totam materiam mundi pertinere, atque eundem ab eadem communicari reliquis minoribus Systematis in illa contentis, quæ ad ipsius materiæ motum deferuntur, eodem prorsùs modo, quo ad motum aquæ feruntur omnia corpora, quæ in ipsa aqua immerguntur, eidemque liberè permittuntur, vt ligna, corpora animalium mortuorum, & alia eiusmodi liberè natantia & fluitantia. Sic Systema Telluris liberè fluitans intra materiam mundi, fertur ad motum materiæ eiusdem, periodúmque suam absoluit spatio vnius anni, sicuti materia ipsa in illa à Sole distantia, tanto tempore periodum suam circa Solem absoluit: sic etiam Systema Saturni ad motum materiæ periodum suam absoluit spatio 30. annorum: atque ita de reliquis, pro sua cuiusque periodo.

NOTA.

Mirum sanè quàm propè scopum attigerit circa Solis periodum, quam menstruam esse ponit, cæcutiens, vt ita dicam, & sola aliorum Systematum coniectura innixus. Siquidem obseruatione hodierna per maculas siue Solis fuligines, periodus illa in ipso Sole deprehenditur esse 28. dierum circiter

Ceterùm

Cæterùm hoc obſeruatione deprehenſum eſt, vnumquodque ex illis Syſtematis ad motum materiæ ferri per circulum magnum, ſiue per planum tranſiens per centrum ipſius Solis, quod etiam rationi omninò conſentaneum erat, ex legibus motuum ſphæricorum, quibus corpora delata cùm dirigantur ſecundùm tangentes circulorum, fit vt illa ſemper tendant ad extra, aſpirentque ad circulos maiores & maiores, donec ad maximum peruenerint; quod quidem ſicuti certiſſimæ rationi innititur, ita conſtanti experientiâ vbique comprobatur, non ſolùm in ſphæris, ſed etiam in rotis, & alijs eiuſmodi corporibus, ad quorum motum alia deferuntur. Eodem prorſùs modo quoduis ex minoribus Syſtematis, etiam ſi hodie conſtitueretur extrà circulum maximum propiùs ad vnum Polum quam ad alium, tamen ſucceſſu temporis illud tendens continuè ad extra, ad circulum maximum perueniret, in eodémque perpetuò permaneret: quod quandoquidem per tempus futurum erat, neceſſarium eſt vt poſt tot tempora hucuſque elapſa iam diù acciderit, ſicque ipſa minora Syſtemata intra magnum Syſtema poſita, per circulos eiuſdem maximos deferantur.

Neque tamen ideò cenſendum eſt omnia illa Syſtemata ad motum maioris delata ferri per eundem circulum magnum; ſiue Polos illorum exiſtere in eodem axe, in quo exiſtunt Poli motus annui Syſtematis Telluris: nam contrà, vnumquodque ex illis, etiamſi per circulum magnum feratur, tamen circulus iſte ab aliis diuerſus eſt, atque ad ipſos inclinatur, ad aliquos quidem magis, & ad aliquos minùs; ita tamen vt inclinatio illa, vbi maxima eſt, non excedat latitudinem quæ communiter tribuitur Zodiaco, putà quinque aut ſex graduum ex vtraque parte Eclipticæ, id eſt, ex vtraque parte magni circuli, per quem fertur Syſtema Telluris. Cauſa verò deuiationis illius minorum illorum Syſtematum à ſe inuicem, cenſetur pendere ab iiſdem Syſtematis, prout per totum illum magnum motum circa Solem, (accedente etiam motu particulari & proprio vniuſcuiuſque circa proprium centrum de quo agemus ſtatim) nunc hanc, nunc illam ſui partem Soli obuertunt; ſicuti Terra propter duplicem motum, annuum ſcilicet & diurnum, nunc partem Borealem, nunc Auſtralem Soli exponit, vtramque ſcilicet per ſex menſes, ſiue per dimidium ſpatium motus illius qui fit circa Solem. Ex hac enim alternâ partium illuminatione, tale Syſtema poteſt alternatim hûc & illûc impelli. Sed & ex eodem principio Apogeorum, & Perigeorum conſtitutio oriri poteſt, vt poſteà dicemus.

De motu diurno Telluris.

EXPLICEMVS deinde quâ ratione fieri possit, vt à calore Solis in corpus distans agente, excitetur motus in ipso corpore: ac in exemplum assumamus Terram: quod enim de ipsa dicemus, idem de aliis Systematis eodem modo explicabitur.

Quoniam igitur Terra inæqualis est, siue aspera secundùm eius superficiem externam, quæ tota montibus & vallibus, ripis, littoribus, syluis, &c. inæqualiter dispositis distinguitur; fit vt aër ipsi Terræ contiguus liberè huc, aut illuc moueri non possit, quin impingat in partes Terræ prominentes, easdémque impellat, ac simul cum ipsis Terram cui adhærent. Videamus igitur quonam pacto aër ille à calore Solis moueri possit; sic enim reliqua facilè sequentur. Sed faciliùs res explicabitur, si primùm consideremus Terram velut immobilem, Solem verò eandem illuminantem simul, ac calefacientem, tanquam si vtrunque corpus, aut alterutrum tantùm nunc esse incipiat, aut iamjam productum sit: nam hoc posito, quidquid futurum esse per tempus, ratione conuincetur, idem iam accidisse propter tempus elapsum satis supérque constabit.

Intelligamus ergo Solem in ea dispositione, de qua superiùs diximus, Terram autem vtcumque ab eo distantem, ac primùm immobilem. Dum igitur Sol calefaciet aërem ipsi Terræ contiguum, simùlque cum ipso vapores atque exhalationes ipsi aëri admixtas, quæque ab ipsa Terra continuò exhalantur, nunc magis, nunc minus, pro dispositione eiusdem Terræ, necessarium est vt tale corpus, cuius partes omnes rarefactioni ac dilatationi obnoxiæ sunt, Solis calori expositum, magnoperè rarefiat atque extendatur, locumque occupet longè quàm anteà maiorem; præcipuè quia illud in maxima quantitate existit, quanta scilicet requiritur ad occupandum integrum Terræ hemisphærium, aut vltrà. Diffluet igitur vndique tale corpus rarefactum à calore Solis, vt locum quærat ampliorem; simulque diffluendo premet ex omni parte obstantia sibi corpora suprà, infrà, & ad latera. Ac suprà quidem nihil aliud aget quàm quòd alium aërem superiorem altiùs impellet: infra, Terram ipsam premet motu directo, qui vix sensibilis erit, tum quia Terra suæ ipsius grauitati, ac cæteris corporibus circumiacentibus innixa, eidem motui resistet; tum quia illa etiamsi tali motu directo aliquo vsque impelleretur, tamen post quàm à sui Systematis parte tantâ vi ad ipsum medium retraheretur, quantâ ab ipso impetu in contrarium

ferretur; staret necessariò, contrariis ipsis viribus librata, paulò extra Systematis sui medium. At verò circa impetum illum aëris rarefacti, atque ad latera Terræ vndique magno impulsu & maximâ celeritate diffluentis, longè aliter se res habebit: impinget enim ille ex omni parte in montes, ripas, syluas, littora, & alias partes prominentes, easdemque impellet vel magis, vel minus, pro vt ipsæ altiores erunt, magisque vel minùs directè impetui aëris diffugientis obuersæ. Et quidem si partium illarum prominētium æqualis vndique esset altitudo, similisque directio; esset quoque impetus vndique æqualis, nec plùs in vnam partem impelleretur Terra, quàm in alteram. Verùm æqualitas illa altitudinis & directionis miraculo similis esset, nec reuerà talis est, sed è contrario maxima est inæqualitas, ita vt aër diffluens multò maiorem resistentiam ex partibus altioribus & directioribus reperiat, quàm ex aliis humilioribus & obliquioribus. Hinc ergo fit vt Terra ab illo aëre diffluente multò maiori impetu pellatur in vnam partem quàm in aliam: vnde necessarium est vt ad illam partem ipsa Terra moueatur circulariter.

Atque etiamsi initio ipsius motus Terræ, non magna sit illius velocitas; tamen propter causæ continuationem, easdemque rationes quas supra pro acceleratione motus Solis attulimus, futurum tandem est vt velocissimus euadat, ac secum ferat primùm quidem aërem Terræ contiguum pari periodo, vel proximè: deinde superiorem tardiori ac tardiori, pro ratione maioris atque maioris eius à Terra distantiæ: planè sicuti diximus de tota Mundi materia respectu Solis circa suum centrum se circulariter mouentis.

NOTA.

Sanè si quis constitutionem superficiei terrestris in globis aut mappis considerauerit, mirabitur proculdubiò dispositionem quam habet illa ad talem motum, quámque si author ipse cognouisset, non omnino reticuisset, cum illa eius opinioni tam manifestò faueat. Respice enim oram Americæ Occidentalem, totam inquam illam oram quæ mari pacifico alluitur; reperies eandem continuis montibus obtineri, adeo altis, vt nulli in vniuersa Terra narrentur altiores, aut etiam directiores. Contra verò ora Orientalis eiusdem Americæ humilis est. Vnde etiam fit vt maxima flumina in hanc oram Orientalem sese exonerent; cùm ex ora Occidentali, vtpote nimis altâ, vix torrentes aliqui in mare incurrant. Itaque cùm in mari pacifico excitatur illa rarefactio vaporum & exhalationum, de qua hic agitur, quæque ad præsentiam Solis singulis diebus iteratur: tunc corpora illa rarefacta, vndique diffluentia, versus Occidentem quidem

nihil præter aërem vasto mari incumbentem reperiunt, qui quidem aër talibus corporibus diffluentibus parùm obsistit: versus Boream autem vel Austrum littora sunt remotissima, excurruntque longè vltra Zonam Torridam hinc inde, vnde nullam, aut æqualem producunt resistentiam. At versus Orientem incurrunt corpora ipsa rarefacta in prealtos illos montes per latitudinem totius Zonæ Torridæ & longè vltra hinc inde satis directè extensos: vnde necesse est vt impulsus fiat vehementissimus versus Orientem, qualis scilicet ad Terræ motum diurnum requiritur. Atque etiam si ora Orientalis eiusdem Americæ, quæ scilicet partim mari Æthiopico, partim vero Atlantico alluitur, priori contraria sit, contrariumque excipiat impetum, putà versus Occidentem; tamen propter humilitatem atque obliquitatem ipsius oræ, fit vt impetus ille multo debilior existat, superetur que multis partibus à priori. Cæteras oras Europæ, Africæ, atque Asiæ si quis consideret, reperiet vel prope æquales, vel etiam ad talem motum diurnum iuuandum aliquantisper magis dispositas. Sicque collatis omnibus, relinquetur multo maior impetus versus Orientem, quàm versus Occidentem. De cæteris partibus mediterraneis difficilis esset disquisitio: sed etiam si illæ nihil iuuarent, sufficit impetus ille prædictus, qui quamuis initio quidem motum produceret centuplo tardiorem eo, qui Terræ conuenit hodie tanquam proprius siue diurnus: tamen ille idem motui sibi ipsi multoties superadditus, propter rationes iis similes quas author pro acceleratione motus Solis attulit, ad hodiernam celeritatem tandem perueniret, Sed & inde sequitur sub Zona Torrida, præcipuè verò in mari Æthiopico, Terram ipsam eodem motu aëri quadamtenus præualere, ipsumque ab ea vinci, atque ipsâ euadere tardiorem, quod etiam experientiæ apprimè quadrat in ventis illis Occidentalibus qui iis in partibus ferè semper regnant. P. N. E. M.

Prætereà etiã si, quod fieri potest, motus ille ex pluribus motibus componatur ad diuersas partes tendentibus, tamen ex illis omnibus vnicus efficietur, ex legibus motuum cõpositorum. Imò etiam si in prima parte talis motus directio fieret in vnam plagam, ac in secunda parte in alteram, aut directè siue collateraliter; tandem tamen fortiore debilius vincente, motus ipse dirigeretur & adæquaretur, fierétque subiipsi proximè æqualis & vniformis. Cuius quidem vniformitatis exempla similia passim occurrunt, præcipuè verò in funda rotata circa manum proiicientis; quæ funda, etiam si quâ parte ascendit, tardiùs progredi debeat, quâ verò descendit, velociùs; propter grauitatem naturalem quæ descendentem iuuat, nocet autem ascendenti; tamen postquàm initio facta fuerit forsan quædam motuum contrariorum reciprocatio; deinde determinato ad vnam

partem motu, apparuerit aliqua inæqualitas circa velocitatem, primùm quidem maior ac deinde ſenſim minor ac minor; tandem propter cauſæ impellentis continuationem, motus ille circularis ad æqualitatem reducitur, aut certè tam proximè, vt nulla inæqualitas ſenſu depræhendi poſſit. Sed & idem motus ad directionem certam & conſtantem accommodatur, nempè ad circulum magnum, ad cuius centrum tendunt radij ſeu habenæ ipſius fundæ, etiam ſi initio talis motus ipſæ habenæ aliquatenùs inconſtantes viſæ ſint. Ita vt nihil propè habeat talis fundæ cõparatio, quod ad ipſum Terræ motum non poſſit acommodari.

Manifeſtum eſt ergo, hoc poſito, aliquem fore axem, circa quem hic diurnus Terræ motus ſeſe accommodet; ſiue axis ille parallelus ſit axi motus annui, ſiue non: neque enim horum axium alter ad alterum refertur, aut iidem quouis vinculo inuicem alligari videntur; cùm neque motus ipſi à ſe inuicem dependeant, ſed contrà, alter ſine altero ſtare rectè intelligi poſſit. Conſtat autem tales motus ad ſe inuicem inclinari gradibus ferè 24. Et quoniam hoc ſecundo motu conuerſa Terra nunc hâc nunc illâ ſui parte Solem reſpicit, ita vt ob hanc cauſam nunc dies, nunc verò nox ſucceſſiuè has & illas Terræ partes occupet, hinc factum eſt vt motus ipſe vocaretur diurnus; & axis illius, axis motus diurni; & Poli, Poli motus diurni. Vocantur etiam aliter axis & Poli mundi, ſcilicet ab iis qui talem motum diurnum ad primum quoddam mobile, ſiue ad totum mundum referunt: ſed nos ne in ambiguum quoddam incidamus, hunc ſecundum motum Terræ peculiarem vocabimus diurnum: at primum eum, qui Terræ à totâ mundi materiâ communicatur circa Solem, nomine iam vſurpato, dicemus annuum.

Diurni autem motus circulus magnus, ſiue Æquator motu annuo delatus ad Eclipticam, ſiue ad circulum annuum inclinationem eandem perpetuò retinet, quæ eſt 24. gr. circiter; vel certè parum admodum mutatur inclinatio illa. Cauſa verò hæc eſſe videtur, quòd eminentiæ & cauitates Terræ hinc inde ex vtraque ipſius Æquatoris parte diſpoſitæ verſùs vtrumque diurni motus Polum, proximè ſunt æquales, habitâ ratione altitudinis eminentiarum, profunditatis cauitatum, & directionis harum atque illarum; ita vt ſi paululùm ad partes huius vel illius ex Polis diurnis dimoueretur ipſa Tellus, tunc ex iis eminentiis & cauitatibus aliæ directiores, aliæ verò obliquiores euaderent, quo pacto ipſa ad priorem ſtatum redire cogeretur. Vt ſi ad partes Poli Arctici dimoueri Terra intelligatur; tunc quæ reſpectu Æquatoris, ex parte ipſius Poli Arctici

disponuntur eminentiæ & cauitates, obliquiores; quæ verò ex altera parte Antarcticâ, directiores euaderent: atque ita accidente rarefactione seu dilatatione vaporum & exhalationum, de qua diximus, Terra rursùs ad partem Antarcticam reduceretur, propter directiores illas eminentias & cauitates, in quas impingerent fortiùs corpora illa rarefacta. Contrarium accideret si in partem Antarcticam dimoueri Terram quis contenderet. Vnde cùm neque in hanc, neque in illam partem possit dimoueri, saltem sensibiliter, necessarium est vt ipsius Æquator ad Eclipticam eodem modo, vel proximè, perpetuò inclinetur.

NOTA.

Sed & huic Terræ constitutioni accommodata est eius superficies: mare enim tanquam alueus quidam totam fere Zonam Torridam occupat, inter Terras Boreales & Australes hinc inde ipsum coarctantes, sic vt præter Americam Meridionalem, & caput Africæ, partemque exiguam Terræ Australis, nihil talem alueum impediat. Adeo omnia ad mentem authoris sunt accommodata. P.N.E.M.

Neque tamen inde sequi putet aliquis, axem motus diurni sibiipsi fore semper parallelum: hic enim paralogismus sub finem diluetur, vbi de præcessione æquinoctiorum sermo instituetur.

Neque etiam sequitur immutabilem esse æquatoris & Eclipticæ inclinationem illam 24. gr. Nam mutatis vtcumque eminentiis & cauitatibus prædictis; putà littoribus ab ipso mari arrosis; montibus verò, vel syluis, aut vallibus, vsu, pluuiâ, niuibus, ventis, aut aliâ causâ attritis, vel auctis, vel oppletis, vel excauatis; mutari potest aliquantisper directio motus diurni Telluris, eiusdemque ad motum annuum inclinatio.

NOTA.

Hinc autem repetenda videtur causa mutationis Obliquitatis Eclipticæ, siue motus librationis à Septentrione in Meridiem, & contra: quo fit vt maxima declinatio Eclipticæ sit hodie minor, quàm tempore authoris, putà 23. *gr.* 30. m. *tantùm; cum tunc esset* 24. *gr. circiter. Quod si ita est, frustra tali mutationi quæritur regularitas quædam, cùm illa sit planè irregulariter inæqualis. Quod etiam ex obseruationibus authorum subsequentium, Ptolemæi, Abategnij, & aliorum satis constat. Illa enim tempore Ptolemæi erat* 23. *gr.* 52. m. *Inde autem continuò decreuit irregulariter vsque ad nostra tempora. Quid autem posteà futurum sit, penes posteros esto.* P.N.E.M.

Attamen satis experientiâ constat æquatorem respectu superficiei Terræ esse immobilem, saltem ad sensum, id est circulum ipsum semper transire per easdem Terrenæ superficiei regiones, cùm obseruatione constanti deprehendamus parallelos ipsius positionem suam non mutare in eâdem terrenâ superficie. Neque igitur axis motus diurni positionem sensibiliter mutat, sed idem per eadem pũcta eiusdem superficiei semper transit. Potest tamen axis ipse cum totâ Terrâ respectum ad Stellas fixas mutare, vt fusiùs explicabimus, vbi agemus de præcessione æquinoctiorum. Ibi etiam patebit quomodo, strictè loquendo, vix fieri possit, quin Terra titubet per singulos annos à Boreâ in Austrum, & contrà, etiamsi per spatium vnius anni tantùm, illa titubatio sit insensibilis. Imò ex eâ deducemus motum præcessionis æquinoctiorum, qui post multos tantùm annos sensibilis euadit.

Periodus quoque talis motus diurni valdè diuersa est ab annui motus periodo, siquidem intra periodum annuam absoluũtur. 366. periodi seu reuolutiones diurnæ cum quarta parte, paulò minus: quo tempore Terra circa suum axem circumuoluta, vnâ cum aqua & aëre proximè adiacente, nunc hâc, nunc illâ sui parte Solem, aliàque astra respicit: vnde fit vt dies ac noctes sibi continuè succedant, vtque intra spatium annuum, seu annuam periodum, Terra eâdem sui parte Solem ipsum 365^{es} directè respiciat; scilicet totiès, vna vice minùs, quot sunt conuersiones diurnæ intra periodum annuam. Et quia spatium illud temporis quod elabitur interim, dum eadem pars Terræ ad Solem directè respiciendum redit, vocatur communiter dies naturalis, seu ciuilis, sed etiam Astronomicus; hinc fit vt in anno contineantur 365. dies Astronomici, cum quarta parte, paulò minùs. Cur autem non contineantur 366. ideò fit, quia illi motus, annuus scilicet & diurnus, fiunt ad easdem partes, putà ambo ab Occidente in Orientem: quapropter necessarium est, vt intra vnam conuersionem annuam absorbeatur vna conuersio diurna, & sic 366. conuersiones efficiant tantùm 365. dies Astronomicos.

Prætereà etiam si motu ipso diurno ferantur vnà cum Terra aër & omnia corpora in eo contenta, atque omninò totum Systema Telluris: tamen non eadem est partium omnium periodus, cùm vt diximus suprà, superiores partes aëris tardiùs ferantur quàm inferiores. Imò in regione Lunæ, talis motus conuersionem vnam absoluit spatio 27. dierum cum $\frac{1}{3}$ circiter: vnde fit vt ipsum Lunæ Systema ad motum diurnum Systematis Terræ delatum, tanto tempore periodum suam circa Terram absoluere videatur ab Occiden-

te in Orientem. Quemadmodum enim, vt diximus suprà, Systema Lunæ Systemati Terræ immergitur, eique innatat, atque intra ipsum liberè fluitat; ita necessarium est vt ad huius motum feratur illud; eodem prorsùs modo, quo ad motum materiæ totius mundi feruntur minora Systemata in eo liberè fluitantia.

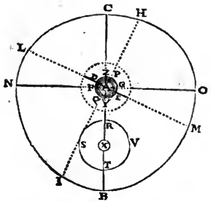
De declinatione Lunæ.

VERVM hîc difficultas non leuis oriri potest. Cùm enim dicamus motum periodicum Lunæ eidem communicari à Systemate Telluris motu diurno delato; huius autem diurni motus Poli distent à Polis motus annui 24. gr. circiter: vnde fit, inquiet aliquis, vt eadem non sit Polorum Lunæ ab iisdem motus annui Polis distantia, sed ipsa distantia sit tantùm quinque graduum circiter? Tantùm enim abest vt Poli motus diurni sint idem cum Polis motus periodici Lunæ, vt è contrario ipsi multum à se inuicem distent, & valdè inæqualiter, nunc quidem 19. circiter gr. nunc verò. 29. aut aliquâ aliâ distantiâ intra hos terminos contentâ.

Sed hæc difficultas ita soluitur, vt appareat illud necessarium esse quod rationi repugnare videbatur. Ad hoc autem habenda est ratio figuræ Systematis terreni; quæ quidem figura etiam si sphærica esse debeat, si tantùm respiciamus ad eam proprietatem quâ partes omnes ad vnum idemque Systematis ipsius terreni centrum tendunt, seseque inuicem premunt vndique æquali nisu, siue vniformi grauitate: tamen si ad Solis illuminationem & calefactionem attendamus, reperiemus eas terrêni Systematis partes quæ propiùs ad Solem accedunt, siue ipsas aëris superioris partes quæ Soli obuertuntur, magis ab ipso Sole illuminari, fortiusque calefieri quàm reliquas quæ prioribus è diametro opponuntur, atque à Sole magis distant integrâ totius ipsius Systematis terreni crassitudine, quæ sanè sensibilis est. Vnde etiam necessarium est vt quæ fortiùs calefiunt, rariores efficiantur; quæ verò debilius, densiores. Quapropter non potest illud Systema perfectè rotundum esse; sed quâ parte Solem respicit, gibbosius est, magisque dilatatur; alterà autem parte magis comprimitur, fitque obtusius. Ac planè tale Systema ex duabus partibus diuersarum figurarum componi debet, quarum ea quæ Solem respicit oblonga est, altera verò prolata: vel etiam idem ad oui formam accedit, cuius pars acutior Solem respicit, obtusior verò ab eodem magis distat.

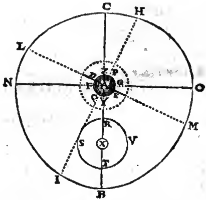
Esto

Eſto ergo tale Syſtema, cuius centrum A, diameter B A C, quæ ad Solem dirigatur verſus B, ita vt ſemidiameter A B longior ſit quàm A C, exiſtente parte B acutiore, C verò obtuſiore. Ducatur etiam per centrum A, altera diameter N A O diametro B C perpendicularis, ita vt N O parallela ſit axi motus annui ipſius Syſtematis terreni. Præterea eſto corpus ipſum Terræ D F E G in medio ſui Syſtematis circa centrum diſpoſitum, cuius axis motus diurni ſit D E; Poli autem in ipſo corpore ſunto D, & E: producaturque vtrinque D E per medium aëris, donec occurrat ſuperficiei ipſius Syſtematis in L & M. Inſuper eſto in plano axium N A O, L A M, ex diametris Æquatoris terreſtris, vna P Q, quæ axi D E perpendicularis erit, quæque producta vtrinque per medium aëris, deſinat in ſuperficie in punctis H, I: & tandem ſint puncta F, G, quibus recta N O occurrit ſuperficiei terreſtri.



Iam, ex hypotheſi, axis diurnus D E ad rectam F G, quæ axi annuo parallela eſt, inclinatur ſecundùm angulum 24. graduum circiter: & corpus terrenum mouetur circa axem D E motu diurno, ita vt eo motu partes quæ ſunt circa Polos D, E, ſint tardiores, quæ verò ſunt circa Æquatorem P Q ſint velociſſimæ: & eo ipſo motu fertur totum Syſtema ſub figura ouali propoſita; ita vt materia aërea dum tranſit per B, rarior fiat ac dilatetur; dum verò tranſit per C, fiat denſior, atque contrahatur, prout Soli propior fit, vel ab ipſo remotior. Quoniam autem, vt ſupra diximus, omnis motus circularis, ſiue ſphæricus, ſiue, vno verbo, circa centrum, ſemper tendit ad circulos maiores; fit vt materia aërea, dum motu diurno impellitur circa axem D E, quà quidem ipſi corpori Terræ contigua eſt, moueatur ſatis præciſè circa eundem axem D E; at verò verſus partes remotiores I & B, tendat ad ipſum B quod remotiſſimum eſt; ita vt iis in partibus motus ipſe non ad axem D E, ſed ad F G ſiue N O ſeſe accommodet; propterea quòd ipſum B ad talem axem N O pertinet, & materia valdè fluxa eſt, ſicque impetui obedit facillimè, & eò

tendit sine vlla propè resistentia, quò tendit motus ipsius natura, nempè ad partes remotiores, seu ad partes ipsius B. Adde quòd ad hoc adiuuat figura spatij ipsius oualis, in quo si motus fieret secundùm Æquatorem I H, esset ipse motus obliquus ad superficiem spatij, sicuti H I diameter Æquatoris ad eandem superficiem obliqua est: omnis autem motus obliquus sensim labitur, fitque directior, donec tandem ad perpendicularem aut quàm proximè reducatur: ac propter hanc causam ex situ obliquo H I, motus ipse reducitur ad perpendicularem C B. Atque etiam si situs N O sit quoque perpendicularis; tamen quia B à centro A remotior est quàm N, hinc factum est vt ad remotissimum à centro situm, aëris ille motus sese accommodauerit, nempè ad B, non autem ad N. Quâ ratione idem motus partium superiorum aëris ad axem N O, vel proximè, sese accommodat. Diximus proximè, quia fieri non potest quin ipse aliquid retineat prioris illius circa axem D E, à quo profectus est. Fit ergo inde motus quidam cõpositus, siue cum latitudine ab Ecliptica B C, ex quo etiam Lunæ latitudinem oriri probabile est.



Quoniam ergo Lunæ Systema immersum Terreno Systemati, fertur ad motum superioris aëris in quo existit, necessarium est vt ipsa Luna moueatur proximè circa axem Eclipticæ, siue motus annui N O, non autem circa axem diurnum D E: sed propter talis motus compositionem, quæ multiplex est, erit ipsius Lunæ motus valdè compositus, quod etiam experientia testatur. Habet tamen illa aliquam cum Terra sympathiam, quâ fit vt ea facies quæ Terram respicit, quia magis de sympathia illa participat, numquam à Terra ipsa dimoueatur, etiam si ipsa Luna valdè sit aspera & inæqualis, & propter id ad motum valdè disposita; si tamen illa vapores aut exhalationes ex se producat, quod an sit, nec-ne, iudicare difficile est.

NOTA.

Equidem ex Neotericorum obseruationibus satis constat ex corpore Lunæ

vapores aut exhalationes emanare; cùm ab ipſis refractio valdè ſenſibilis producatur. Hoc autem clarè patet ex Eclipſi Solis. At tales exhalationes tenuiſſimæ ſunt, ac forſan ſemper diaphanæ, atque ob id rarefactioni maiori minùs obnoxiæ: vnde facilè vincitur ipſarum rarefactarum impetus ab obſtinata directione ſympathiæ; nec inde aliud efficitur quàm paruulus quidam motus reciprocus, parùm ſenſibilis, quo Luna aliquantulùm nunc in hoc, nunc in illud latus magis inclinatur: id verò experientiâ quoque conſtare quidam aſſerunt. Quod autem de Lunæ motu hucuſque diſſeruit author, quæ Terræ addicta eſt, eiuſdemque veluti famula ſeu ſatelles, idem de Iouis ſatellitibus quiuis intelligat, ne in eorum motibus explicandis diutiùs immoremur. P. N. E. M.

Neque etiam inutile fuerit notare aëris ſuperioris velocitatem maximam eſſe, etiam ſi periodus illius ſit tantùm 27. dierum cum 8. h. circiter, ea in regione, in qua exiſtit Syſtema Lunare: quia illud multùm diſtat à centro motus: vnde illa velocitas triplo fortaſſis maior eſt, quàm illa quâ fertur ſuperficies corporis terreſtris, quæ ſpatio vnius diei integram conuerſionem abſoluit: quæ ſanè velocitas aëris multùm confert ad hoc vt ſuperiores illius partes, relicto motu circa axem diurnum DE, ad motum circa axem annuum N O, aut proximè, ſe ſe accommodent: quò enim velocior eſt motus aliquis circa centrum, eò maiori niſu tendit ad partes remotiſſimas; & eò quoque maiorem vim habet ad vitandum ſitum obliquum, vt perpendicularem acquirat.

De quibuſdam accidentibus quæ duplicem Terræ motum conſequuntur.

REDEAMVS nunc ad motum illum Terræ duplicem, annuum ſcilicet, & diurnum; examinemúſque quid ex vtroque ſigillatim per ſe conſiderato; tum etiam quid ex ambobus ſimul compoſitis oriatur.

Ac primùm. Propter motum annuum fit vt Sol nunc his, nunc autem illis Stellis coniunctus videatur, ita vt idem ſpatio vnius anni totam Eclipticam ſucceſſiuè percurrat quoad apparentiam. Vnde neceſſe eſt vt, quia pars Cœli in qua Sol exiſtere videtur, de die apparet, pars verò oppoſita, de nocte; appareant etiam ſucceſſiuè per ſpatium vnius anni omnes Stellæ, omneſque cœli partes quæ Soli ſucceſſiuè opponuntur reſpectu ipſius Terræ; ſi tamen ſpectentur ex iis Terræ partibus ad quas peruenire poſſunt radij Stellarum ipſarum, ſiue partium cœli; quia propter oppoſitionem

Solis fit vt tunc temporis nox occupet easdem Terræ partes.

Propter motum diurnum autem fit vt intra spatium diei naturalis, hoc est intra spatium vnius conuersionis diurnæ, nunc hæ, nunc illæ superficiei terrenæ partes Soli obuertantur, idque successiuè: ac deinde, mutato situ, ipsæ eidem opponantur. Vnde oritur diei ac noctis artificialis perpetua vicissitudo, ortus & occasus Solis & aliorum Astrorum, meridies, ac planè omnia illa accidentia, quæ talem motum, Terræ quidem realiter, cœlo autem apparenter tantùm conuenientem, comitantur.

At propter compositionem amborum ipsorum motuum quorum axes sigillatim per totum annum sibiipsis paralleli ad sensum remanent, (dico sibi ipsis, non inuicem; neque enim axis motus diurni vnquam parallelus est axi motus annui) fit vt bis tantùm in anno axes ipsi eodem in plano simul existant, & propter inclinationem mutuam 24. gr. producti simul concurrant, alterâ quidem vice versùs Boream, alterâ autem versùs Austrum. Et spatium quidem temporis inter vtrumque concursum est semianni: per reliquum enim temporis axes ipsi iacent in diuersis planis: sed tamen ita magnus circulus motus diurni, qui vocatur Æquator, ad magnum circulum motus annui, qui vocatur Ecliptica, semper inclinetur sub angulo 24. grad. circiter, quanta est scilicet inclinatio axium motuum eorundem. Hinc ergo euenit vt superficies Terræ ad Solem diuersimodè inclinetur; ita vt per dimidium anni Sol parti Terræ Boreali, per reliquum autem dimidium, idem parti Australi, directiùs luceat. Ex qua diuersitate illuminationis oritur primò dierum ac noctium æqualitas & inæqualitas; secundò verò quatuor anni tempestatum, Veris, Æstatis, Autumni, & Hyemis vicissitudo: quia propter mutationem directionis radiorum Solis, qui nunc directiùs, nunc verò obliquiùs Terram illuminant, augetur aut imminuitur calor: præsertim quia accidit necessariò, vt quo tempore radii Solis sunt directiores, eodem dies sint longiores, noctes verò breuiores; quo autem iidem radii sunt obliquiores, eodem dies sint breuiores, & noctes longiores; sicque vel vnà concurrunt, vel vnà desinunt multæ illuminationis & caloris causæ.

Sed & vnum quoddam valdè notandum est, nempe quòd alternatim per semiannos nunc hic, nunc ille diurni motus Polus, Borealis scilicet & Australis, Soli pateat, & occultetur: nec Polus tantùm, sed etiam simul illæ terreni globi partes quæ circa Polum disponuntur, quibus ideò accidit vt vel dies artificialis, vel nox duret continuè per multos dies naturales, hoc est per multas conuer-

ſiones diurnas: imò ſub ipſis Terræ Polis diurnis, per ſemiannum integrum: circa autem, minùs ac minùs, vſque ad diſtantiam 24. gr. circiter ab ipſis Polis, vltra quam, intra ſpatium vnius conuerſionis diurnæ 24. horarum, habetur nunc dies artificialis, nunc verò nox, quæ ſibi inuicem ſuccedunt; non tamen æqualibus ſpatiis, ſed ita vt aliquando longior ſit dies nocte, aliquando autem è contrario; idque ſtatis temporibus, & conſtanti tempeſtatum viciſſitudine, de qua fuſiùs agunt qui talem ſphæræ mundi conſtitutionem minutatim proſequuntur.

De Apogæis & Perigæis.

NOBIS itaque quibus omnia in vniuerſum tantùm ſpeculari propoſitum eſt, illud ordine examinandum eſſe videtur, vnde apogæa & perigæa oriantur, & quæ ſit eorundem cauſa. Et quidem duplex animaduertitur apogæum in Planetis, alterum quidem annuum, alterum verò periodicum. Annuum apogæum dicitur id quod apparet in ♄, ♃, ♂, ♀ & ☿, propter annuum Terræ motum circa Solem; quo quidem motu fit vt Terra nunc propiùs accedat ad ipſos Planetas, nunc verò ab iiſdem remotior fiat: vnde ſit vt reciprocè Planetæ illi ad Terram accedere, aut ab eadem recedere videantur; atque ita in eo apogæo explicando nulla eſt difficultas.

Quod autem tale apogæum annuum in Stellis fixis non ſit ſenſibile, cauſa eſt maxima earum à Tellure diſtantia, ad quam collata ea quæ inter Solem & Tellurem intercedit, euadit inſenſibilis.

Apogæum verò periodicum eſt illud quod accidit iiſdem quinque Planetis, atque etiam Lunæ, & Terræ, quo fit vt tam ipſi quinque Planetæ, quàm Terra, nunc Soli propinquiores ſint, nunc verò ab eodem remotiores: Luna verò nunc à Terra recedat, nunc verò ad eandem accedat.

Tale accidens à multis cauſis produci poteſt forſan ignotis: attamẽ lubet hîc vnam explicare quæ valdè probabilis eſt, eámque in Terra tantùm, & ſi nihil vetat quin eadem aut ſimilis aliis quinq; Planetis conueniat. Cùm igitur, vt ſuprà notauimus, illæ Terræ partes quæ verſùs partẽ Arcticam ſeu Borealem diſponũtur, per dimidium anni Soli directiùs exponantur; & iiſdem per reliquum anni dimidium Soli vel occultatis vel obliquiùs expoſitis, illæ eidem directiùs exponantur quæ verſùs partẽ Antarcticam ſunt; ſanè ſi intelligamus alias aliis fortiùs atque potentiùs calefieri poſſe, (poſſe autem nihil re-

pugnat, ficuti potentiùs calefiunt arenosæ Terræ, ficcæ, & similes; quàm paludosæ, humidæ, & similes; esfétque quid miraculo simile, si hæ & illæ ad calorem suscipiendum essent æqualiter dispositæ) necessarium est vt dum ille Polus Soli exponitur, cuius regiones potentiùs calefieri possunt, putà Polus Antarcticus, tunc illa auctio caloris in totum Systema terrenum redundet, atque ita tale Systema magis rarefiat ac dilatetur, maiúsque spatium occupet in magno Systemate quàm anteà: quo pacto fiet necessariò vt terrenum illud Systema locum mutet in eodem magno Systemate, fiátque Soli propinquius; & sic fit Perigæum. Apogæum autem contingit propter contrariam causam, dum scilicet illuminantur regiones quę sunt circa Polum Arcticum, quæ ad calorem Solis recipiendum minùs aptæ reperiuntur. Quæ sanè causa si vera est, (veram enim esse, etiam posito nostro Systemate, non affirmamus, sed tantùm possibilem; sicuti & multas alias possibiles esse non diffitemur) necessarium est vt Apogæum Terræ semper existat circa Solstitium æstiuum Boreale, Perigæum verò circa Solstitium hybernum; quia tunc Poli Terræ Soli directiùs exponuntur. Imò propter eandem causam valdè instabilia sunt puncta ipsorum Apogæorum, & excursus eorundem seu excentricitas valdè diuersa; quia singulis annis, valdè inæqualis est Terræ dispositio ad calorem suscipiendum, nunc scilicet magis, nunc minùs; nunc etiam citiùs, nunc verò tardiùs.

Porro ex annuo seu apparenti Apogæo quinque Planetarum ♄, ♃, ♂, ♀ & ☿ seu ex conuersione reali annuâ Telluris circa Solem, sequuntur etiam aliæ phases eorundem, putà annuarum stationum, directionum, velocitatis, tarditatis, atque etiam retrogradationis; quas concipere atque explicare, ex superiùs positis atque explicatis, non erit difficile. At verò ex Apogæo periodico tam Terræ, quàm prædictorum quinque Planetarum, sequitur ipsos, dum in Perigæo & circa existunt, reuerâ motu periodico velociùs ferri, quam dum iidem versantur in Apogæo & circa: quia cùm ferantur ad motum materiæ mundi quæ eò velociùs fertur quò Soli propior est; & eò tardiùs quò ab eodem remotior; necessarium est vt eadem diuersitas seu inæqualitas tam motui periodico Terræ, quàm ipsorum Planetarum conueniat; quia scilicet in Perigæo iidem Soli propinquiores sunt quàm in Apogæo. De Luna idem censendum est, cùm ipsa feratur ad motum aëris circa Terram ad eiusdem Terræ motum diurnum delati velociùs aut tardiùs, pro minori vel maiori ab ipsâ Terrâ distantiâ, vt fusiùs suprà dictum est.

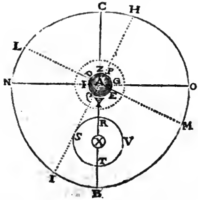
Vnde quæcunque in constitutione Apogæorum subest irregularitas, eandem & ipsorum Planetarum motibus periodicis accidere planè necessarium est.

Quod si etiam Sol motu proprio circa suum axem aliquam patiatur inæqualitatem; quod non repugnat, illa inæqualitas toti Systemati communicabitur, adeóque etiam singulis minoribus Systematis ad motum materiæ mundi delatis: atque hoc etiam capite fient inæquales motus periodici Planetarum.

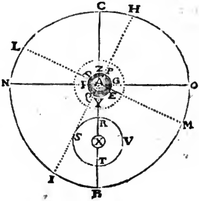
Accidit prætereà quòd Terra dum existit in Perigæo magis illuminetur, magisque calefiat à Sole, quàm cum ipsa versatur in Apogæo: vnde augetur in Perigæo rarefactio vaporum & exhalationum, quam motus diurni causam esse superiùs dictum est: quare & tunc motum ipsum diurnum velociorem esse necesse est; &, cõtrariâ causâ, in Apogæo tardiorem: sicque dies naturales seu Astronomici sunt inæquales; & inæqualitas ipsa planè est irregularis, aut certè incognita; sicuti irregularis aut certè incognita hucusque permãsit constitutio illa Terræ, quâ nunc ad maiorem, nunc verò ad minorem calorem suscipiendum disponitur.

De Æstu Oceani.

SEd & Æstus Oceani causa in hoc Systemate facilis apparet. Esto enim Luna X. in centro sui Systematis R S T V, vel proximè, (neque enim tale Systema, sicuti neque Telluris, perfectè rotundum censeri debet; quamquam illud hic parũ referat) cuius pars R Terram A respiciat, immineátque perpẽdiculariter ei puncto superficiei terrenæ quod est Y. Cùm ergo aër, qui inter Y, R, interiicitur, feratur ad motum diurnum Terræ breuiori periodo quàm Systema Lunæ; idemque aër ex amplo ac liberiori spatio in quo erat aliquot horis anteà, incidat in angustias inter Y, R, premitur proculdubio, simúlque idem reciprocè & Terram, & ipsum Lunæ Systema premit, vt, quantùm potest, viam sibi reddat ampliorem: ex hoc



ergo impulsu duo præcipui effectus nascuntur. Primus, aqua Oceani in X. & circa existens, quia maiorem atque directiorem excipit aëris illius impetum, deprimitur versus fundum; simulque illa eadem aqua premit impellitque ad latera eas eiusdem Oceani partes, quæ magis remouentur ab eodem puncto Y versus Zonas temperatas & frigidas, vbi aqua minùs atque obliquiùs ab aëre premitur; atque etiam versus eas Zonæ Torridæ partes, quæ quadrante, & circa distant hinc inde à puncto Y: vnde ibi aquæ erunt altiores, cùm in Y & circa erunt depressiores: & sic habebimus Æstus maris reciprocationem eâ ex parte cui Lunæ Systema incumbit; qui æstus, pro diuersis distantiis à puncto Y, diuersisque littoribus, atque anfractibus, diuersis in locis, quantitate, & tempore diuersissimus erit. Pro altero autem effectu explicando, esto punctum Z in superficie Terræ vel aquæ, puncto Y è diametro oppositum. Cum ergo aër in angustiis R Y pressus premit partes Terræ vel aquæ circa Y, quibus imminet; fit vt



tali impetu totum Terræ corpus à loco suo aliquantisper dimoueatur; ita vt centrum magnitudinis illius distet aliquot passibus versus Z à centro grauitatis eiusdem: quo pacto, quia dimota Terrâ, dimouetur simul aqua quæ Terræ adhęret; partes superficiei exterioris ipsius aquę ab ipso centro grauitatis inæqualiter distabunt; ita vt quæ sunt in Z, ab eodem centro sint remotissimæ, quę vero in Y, eidem sint propinquissimæ. Quoniam igitur aqua simul grauis est, atque liquida & fluxa; illa inæqualiter circa centrum grauitatis expansa, proprio pondere fatiscet ac deprimetur in Z & circa: atque inde diffluet vndique ad latera, vbi minùs distabit à centro grauitatis; ibique, scilicet versùs Zonas temperatas & frigidas, atque illi in partibus Zonæ torridæ quæ quadrante & circa hinc inde distant à puncto Z, ipsa aqua fiet altior, cum in Z, & circa, erit depressior: habebimusque Æstus maris reciprocationem iis in partibus quæ Systemati Lunæ opponuntur.

Quòd vero in nostro mari Mediterraneo nullus, vel parùm sensi-

bilis

bilis fit talis Æstus; ideo fit, quia exigua est eius maris latitudo respectu totius superficiei Terræ & aquæ: vnde si Lunæ Systemati obuertantur ipsius nostri maris aquæ, ipsæ & in medio, & circa litora æqualiter, vel proximè, premuntur ab aëre, atque ita non possunt diffluere: si verò eædem aquæ ipsi Lunæ opponantur; tunc omnes æqualiter, vel proximè, distant à centro grauitatis, atque ita vel nihil vel parùm atque insensibiliter ascendunt aut deprimuntur. Adde quod, propter angustias freti Herculei, & quia illud à latere tantùm excipit aquas Oceani, rumpitur impetus Æstus eiusdem Oceani, ita vt æstus ille vltra fretum, in nostrum illud mare penetrare non possit. Idem de similibus aliis maris Sinibus censendum est.

NOTA.

Hinc facilè deducitur tunc maiorem fore maris Æstum, cum Luna fiet Terris propinquior; & maximum, cùm ipsa Luna in Æquinoctiis existet: quia aër motu diurno velociùs fertur sub Æquatore, putà per maximum circulum, quàm sub Tropicis, qui sunt circuli minores; & quò velociùs fertur aer, eò idem magis premitur inter angustias R Y, & eo quoque magis premit aquam cui incumbit, magisque ac longiùs Terram dimouet à centro grauitatis. P.N.E.M.

Et hæc quidem rectè se habent vt iam exposita sunt: attamen non minùs nobis probabilis apparet eorum opinio, qui censent Terram esse animatam, hunc verò primò & per se esse effectum aspirationis & respirationis eiusdem, aut similis alicuius motus ad vitam illius pertinētis: cui tamen ex occasione Luna inseruiat, ad hoc vt sui præsentiâ Terrę sensum excitet, propter affines qualitates duorum ipsorum Systematum. Sed neque etiam abs re iidem existimant vapores, & exhalationes, & cætera eiusmodi corpora tā calida quàm frigida, sicca vel humida, ab ipsa Terra vt plurimùm spontè, seu vi quâdam expultrice emitti, vel ad exteriores suas partes calefaciendas, refrigerandasve, aut exsiccandas, aut humectandas; prout sibi conducere, natiuo sensu deprehendit: vel certè tanquam excrementa sibi inutilia, atque fortassis nocentia: quâ de re non est cur plura dicamus.

De præcessione Æquinoctiorum.

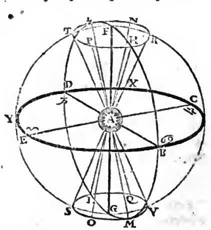
VNICVS restare videtur motus præcessionis æquinoctiorum, ille videlicet qui Stellis fixis tanquam proprius communiter

tribuitur, & cuius periodus censetur non nisi multis annorum millibus absolui : causa autem illius talis esse videtur.

NOTA.

Duplex est Æquinoctiorum præcessio, Altera quidem est illa de qua hic agitur, quâ scilicet æquinoctia periodica Telluris ad Stellas fixas collata, singulis quidem annis insensibiliter, at multorum annorum spatio valdè sensibiliter easdem stellas præcedunt : ita vt Æquinoctium vernum Boreale, quod antiqui obseruarunt fieri propè Stellam cornu Arietis, nunc integro fere signo Stellam eandem præcedat, fiatque vno mense priusquàm Sol ad Stellam ipsam accessisse appareat. Altera præcessio æquinoctiorum, de qua agitur in Calendario, est ea quæ procedit ex inæqualitate annorum, Ciuilis scilicet, & Tropici, seu periodici : quorum ciuilis statuitur 365. *di.* 6. *ho. cùm periodicus constet tantùm* 365. *di.* 5. *ho.* 49. *mi. circiter: Quo fit vt Æquinoctia ciuilia non coincidant singulis annis cum periodicis, sed hæc periodica præcedant, quæ præcessio spatio* 400. *annorum excurrit ad tres dies Astronomicos circiter. Hinc autem occasionem habuit Gregoriana Calendarij reformatio. At hæc non sunt huius loci.* P. N. E. M.

Esto Sol A, Sphæra orbis annui Telluris, siue Eclipticæ BCDE FG, cuius axis FAG, Poli F, G. Sumptóque aliquo tempore certo, vt nunc ducatur per A, recta HAI parallela axi motus diurni Telluris, ita vt angulus HAF, siue IAG sit 24. grad. circiter; quanta est scilicet hoc tempore inclinatio Eclipticæ & æquatoris ad inuicem. Itaque dum Terra annuo motu fertur per Eclipticam BCDE ad motum materiæ mundi, ac simul eadem motu diurno circa suum ipsius centrum circumuoluitur, fit vt axis motus diurni, donec rectæ HAI remanet parallelus, (remanet autem, saltem ad sensum, per totum annum) easdem Stellas fixas respiciat quas ipsa HAI, siue eadem puncta firmamenti. (loquimur semper ad sensum) Namque etiamsi magna sit diameter orbis annui BCDE, ita vt ductæ per puncta B, C, D, E, & similia, rectæ ipsi HAI parallelæ mul-



tùm reuerà inter se & ab ipsa HAI distent; tamen ipsæ ad firmamentum vsque productæ coniunctæ apparent, ob maximam distantiam, quæ inter Solem & firmamentum interiicitur; sicque ipsæ ad Stellam eandem, vel ad idem firmamenti punctum sensibiliter diriguntur. Et sanè nisi causâ aliquâ fieret vt axis diurnus eam positionem mutaret, quâ fit vt ipsæ rectæ HAI nunc existat parallelus, nulla fieret præcessio Æquinoctiorum; quia fieri non posset vt idem axis diuersas Stellas respiceret. Nisi tamen Stellæ ipsæ mouerentur, quod in hoc Systemate vix admitti potest; tum quia ipsæ nimiùm à Sole distant, vt eousque idem vires suas satis potenter exerat; tum quia motus, qui Stellis fixis proprius censetur, fieri videtur circa Eclipticæ, siue annui motus Telluris Polos, non autem circa Polos motus periodici Iouis, aut Saturni, qui ipsis Stellis propiores sunt; neque circa Polos ab aliis omnibus distinctos, vt accideret verisimiliter, si stellæ ipsæ motu proprio mouerentur, sicuti Planetis omnibus accidit, qui motu proprio feruntur: tum etiam quia verisimile est ipsas à Sole non æquali interuallo omnes distare, sed alias esse eidem propinquiores, alias verò remotiores: quare illæ quidem citiùs, hæ autem tardiùs progredi ad motum materiæ viderentur; sicuti Planetis accidere, propter eandem causam, superiùs compertum est: tum denique quia vix fieri posset vt tanta multitudo Stellarum ad eundem materiæ motum delata, distantias easdem perpetuò retineret in medio liquido & permeabili, quale initio supposuimus; dum, ex Mechanicæ regulis, illæ quæ Polis propinquiores sunt, semper tenderent ad partes circuli maximi, siue ad Eclipticam, cui propiores sensim efficerentur, & ad quam tandem successu temporis peruenirent. Quæ omnia cùm experientiæ repugnent, relinquitur vt motus ille Stellarum fixarum sit ipsis apparens tantùm, at idem Telluri realiter conueniat, cuius Polis accommodari manifestò deprehenditur. Posito verò quòd ipsæ Stellæ fixæ sint non verbo tenùs, sed reipsâ fixæ ac penitùs immobiles, axis autem diurni motus Telluris diuersis sæculis diuersas Stelas fixas respiciat, vt constanti experientiâ omninò constat; sequitur axem ipsum diurnum rectæ assumptæ HAI, nec superioribus sæculis fuisse, nec futuris fore parallelum, sed tantùm nunc, ex hypothesi, aut sensibiliter loquendo, per paucissimos annos.

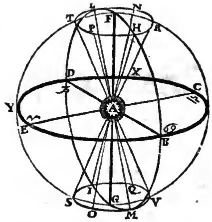
At contra, axis FAG, qui ad motum annuum siue periodicum Telluris pertinet, immobilis est penitùs, & idem ad easdem Stellas fixas, siue ad eadem firmamenti puncta perpetuò dirigitur, nec ipse

aliam inclinationẽ habet ad rectam H A I, quàm ad quamuis aliam, quæ diuersis temporibus duci pọteſt per A parallela axi diurno Telluris, niſi inclinatio æquatoris ad Eclipticam mutetur, quæ mutatio cùm vix ſit ſenſibilis, ſit etiam vt inclinatio illa, ad ſenſum, remaneat eadem, putà 24. gr. circiter.

N O T A.

Intellige ſemper illius tempore, noſtro enim illa eſt 23. gr. 30. vt iam ſuprà notauimus. P. N. E. M.

Quare cùm diuerſis ſæculis, vt infrà patebit, mutatâ poſitione atque directione axis diurni Telluris, ducentur per Solem A rectæ, vt P A Q, L A M, N A O, &c. ipſi axi diurno parallelæ, atque eædem ſimiliter, id eſt ſecundum ęquales angulos ad axem annuum F A G inclinatę; illæ omnes exiſtent in vnâ eâdémque quâdam ſuperficie conica, cuius vertex A, axis autem F A G; at baſes erunt circuli circa Polos annuos F, G, deſcripti interuallo prædicto 24. gr. circiter: qui quidem circuli, ob hanc cauſam, tam inter ſe, quàm Eclipticæ B C D E paralleli exiſtent. Deſcribantur ergo tales circuli in orbis annui Telluris ſphærâ, ſitque alter ipſorum H N L P circa Polum F, alter autem I O M Q circa Polum G; ita vt ducto per Polos ipſos, F, G, maximo circulo F H B G I D ſecante parallelum quidem F in punctis L, H; parallelum autem G in punctis I, M; at Eclipticam in punctis B, D; vnuſquiſque arcuum F H, G I, ipſius maximi circuli, ſit 24. gr. Tum vertice communi A, circa baſes circulos ipſos parallelos, atque circa axem F A G, deſcripti intelligantur duo coni recti ad verticem A oppoſiti, quorum ſuperficies vtrimque verſus baſes infinitè producantur; tranſibunt ſanè ſuperficies ipſæ per regionem Stellarum fixarum. Quòd ſi in iiſdem ſuperficiebus ſumantur, vel intelligantur quotcunque latera, putà H A I, L A M, N A O, P A Q, atque alia quotquot opus fuerit, manifeſtum eſt vnumquodque ex ipſis ad axem F A G, qui motus annui axis eſt, inclinari ſecundùm incli-



nationem prædictam 24. gr. circiter. Manifestum est quoq; Eclipticam B C D E secari in punctis B, D, in duos semicirculos B C D, D E B. Ducatur diameter B A D, quæ est communis sectio duorum circulorum magnorum B C D E, B F D G; tum per A ducatur in plano Eclipticæ alia diameter C A E perpendicularis ipsi B A D; vt sic ipsa Ecliptica secta sit in quatuor quadrantes B C, C D, D E, & E B.

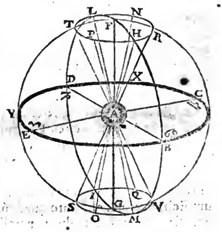
Itaque posito quod F sit Polus Arcticus Eclipticæ, G verò Antarcticus, existat Tellus in B; atque, vt suprà posuimus, esto axis ipsius diurnus parallelus rectæ H A I; existet ergo ipse axis in eodem plano in quo sunt tria puncta B, H, I, id est in plano circuli B F D G; idémque axis productus concurret cum axe annuo F A G producto ad partes Poli Antarctici G; & ambo illi ad concursum efficient angulum 24. gr. circiter. Ductus autem radius A B obliquus erit ad axem motus diurni: vnde in hoc situ Terræ, Polus ipsius Australis, & regiones circa ipsum dispositæ, Soli exponentur; alter autem Polus Borealis, ipsique adiacentes regiones eidem Soli occultabuntur. Sed & quantuncumque Terra in B existens moueri intelligatur motu diurno circa axem rectæ H A I parallelum, semper regiones Australes circâ Polum dispositæ non maiori distantiâ quàm 24. g. Soli exponentur, & continuâ ipsius luce gaudebunt; Boreales verò regiones prædictis Australibus è diametro oppositæ, sub tenebris continuis delitescent; & sic fiet Solstitium Australe in puncto B. Iam Terra motu annuo siue periodico moueatur secundùm Eclipticam, & absoluto quadrante B C, ipsa existat in C, remanente semper axe motus diurni parallelo rectæ H A I. Si ergo per C intelligatur planum plano B F D G parallelum, in eo existet ipse axis motus diurni, eritque ductus radius A C vtrique ex ipsis planis perpendicularis: quare & idem radius A C perpendicularis erit quoque ad axem motus diurni. Vnde radii Solis ad vtrumque Telluris Polum diurnum pertingent, nec vltrà; nisi quatenùs Sol quàm Terra maior est; fiétque ideò Æquinoctium vernum respectu partium Terræ Borealium, in puncto C.

Rursùs Terra annuo motu procedat per quadrantem C D vsque in D, existente semper axe motus diurni parallelo rectæ H A I. Quo pacto idem axis iacebit in plano circuli B F D G, productusque concurret cum axe annuo G A F producto ad partes Poli Arctici F: & ambo illi axes ad concursum efficient angulum, qualem iam diximus, 24. gr. circiter. Vnde in hoc situ Terræ, illud regionibus Septentrionalibus accidet, quod Australibus dum Terra in B extitit;

fiétque in puncto D Solstitium Boreale.

Eodem pacto, dum Tellus annuo motu peruenerit in E, fiet Æquinoctium Autumnale respectu partium Terræ Borealium; quod idem erit vernum respectu partium Australium.

Quòd si quis eos omnes Terræ situs consideret, quos illa obtinet per totum annum, dum circa Eclipticam B C D E, simulque motu diurno conuertitur circa axem diurnum rectæ H A I parallelum, ducatque à Sole A ad Terram in quocumque situ positam, radios, quales sunt A B, A C, A D, A E, & alii infiniti; reperiet sanè ex ipsis radiis maximè obliquos ad axem diurni motus esse AB, AD: at AC, A E, ad eundem axem esse perpendiculares: & quò Tellus punctis Solstitialibus B, D, propior erit, eò obliquiores esse ipsos radios ad ipsum axem: & contra, quò Tellus punctis Æquinoctialibus C, E, propior existet, eò radios prædictos ad eundem axem minùs esse obliquos. Reperiet quoque communem sectionem Æquatoris & Eclipticæ, dum Tellus existit in punctis æquinoctialibus C, vel E; esse rectam C A E. In omni autem alio situ eiusdem Telluris, ipsam sectionem ipsi rectæ C A E esse parallelam, eandémque rectæ B A D perpendicularem.



Patet ergo non aliàs fieri Solstitia, quàm dum ambo axes Terræ, diurnus scilicet & annuus, in eodem sunt plano, purà in nostro exemplo, siue assumpto tempore, in plano circuli B F D G; quia tunc radius Solis ad Terram ductus maximè obliquus est ad axem motus diurni. Et reciprocè patet duos illos axes, annuum & diurnum, nunquam in eodem plano simul existere, nisi dum Terra in punctis Solstitialibus existit. Notandum autem est per radium à Sole ad Terram ductum, in quouis ipsius Terræ situ, nos intelligere eum qui à centro Solis ad centrum Terræ dirigitur, estque idem veluti axis radiorum omnium à Sole ad Terram emissorum: qui quidem radius, dum Terra existit in Æquinoctiis C, vel E, cadit in Æquatorem: exi-

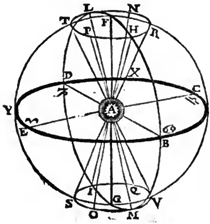
ſtente autem Terrâ in Solſtitiis B, vel D, ipſe radius ſeu radiorum axis cadit in Tropicos: at Terrâ verſante inter Æquinoctia & Solſtitia, idem radius cadit inter Æquatorem & Tropicos. Notetur autem præcipuè punctum ſuperficiei terreſtris, in quod cadit ipſe radius, illud enim poſthac à nobis appellabitur Polus illuminationis. Exiſtit autem punctum ipſum, ſiue Polus illuminationis in medio portionis illius ſuperficiei terreſtris, quæ à Sole illuminatur; quæ quidem portio circulo terminatur, eſtque dimidia pars totius ſuperficiei Telluris, vel paulò maior, quatenùs Sol quàm Terra maior eſt: ita vt à Polo illuminationis vſque ad terminos eiuſdem portionis, ſeu vſque ad circumferentiam circuli partem illuminatam terminantis, diſtantia vndique ſit vnius quadrantis, vel paulò maior. Sed & circulus ipſe qui partem Telluris à Sole illuminatam terminat, maximi vſus eſt in hac ſphæra; dirimit enim ipſe ſemper regiones Terræ in quibus dies eſt, ab illis quæ nocte obuoluuntur: Vnde idem à nobis vocatur circulus diei, ſiue circulus diurnus, & aliquando circulus noctis, pro diuerſo reſpectu quo ad diem refertur, vel ad noctem. De hoc circulo multa dici poſſent, quæ conſultò omittimus, quia ad ſpecialem ſpeculationem pertinent, non autem ad generalem, quam ſolam intendimus. Illud tantùm hoc loco indicaſſe ſufficiat, tandiù diem artificialem durare in aliquo Terræ loco, quandiù locus ipſe motu diurno delatus, mouetur intra ipſius circuli limites ex parte Solis: & tandiù noctem, quandiù locus idem eodem motu diurno delatus, percurrit partem Terræ Soli auerſam intra limites eiuſdem circuli. Quoniam verò omnis locus ſuperficiei Terræ motu diurno delatus, percurrit circumferentiam circuli Æquatori paralleli; patet longitudinem diei & noctis artificialis in hac ſphæra rectè explicari poſſe per collationem duorum illorum circulorum, diurni ſcilicet, & paralleli loci illius Terreſtris, de quo agitur: prout circuli illi vel ſe inuicem ſecant æqualiter, aut inæqualiter: vel ſe tangunt: vel alter intra alterum totus continetur.

Sed iam ſatis ſupérque immorati ſumus in conſiderando motu Terræ circa Eclipticam delatæ; quæ quidem ſpeculatio, niſi ad explicandum motum præceſſionis Æquinoctiorum neceſſaria videretur, non eſſet huius loci; quippè illa vtcunque ſpecialis eſt, nos autem generalia tantùm proſequimur. Nunc ergo veniamus ad id quod propoſitum eſt.

NOTA.

Hic multa obiter tantùm perstrinxit author, quæ accuratiorem demonstrationem ex Geometria exposcere videbantur. Notabit ergo Lector, nos vestigia authoris insecutos, pro demonstratis accepisse quæcunque ab aliquo vel mediocriter in Mathematicis versat demonstrari posse iudicauimus. P. N. E. M.

Sanè vbicunque Terra existat in Ecliptica, modò axis motus diurni ipsius parallelus existat alicui ex lateribus superficiei conicæ circa axem annuum F A G descriptæ, vt suprà, semper Æquator ad Eclipticam similem positionem retinebit, atque ipsi circuli inclinabuntur ad inuicem 24. gr. circiter. Ita tamen vt dum axis ipse diurnus positionem suam sic mutabit, vt fiat alij atque alij lateri conico parallelus, mutetur quoque directio eiusdem axis respectu Stellarum fixarum, seu punctorum firmamenti; ac simul mutentur puncta Solstitiorum, atque Æquinoctiorum, respectu eiusdem firmamenti. Ponamus enim in exemplo, quod axis diurnus, qui priùs parallelus fuit lateri conico H A I, positionem suam ita mutauerit, vt fiat parallelus alij lateri conico P A Q, existentibus punctis P, Q, in circunferentiis circulorum qui bases sunt conorum, vt suprà. Patet iam rectã P A Q non easdem Stellas fixas seu eadem puncta firmamenti respicere, quæ rectam H A I. Patet quoq; pũcta Solstitiorũ non ampliùs existere in B & D, sed in iis punctis in quiqus planum per rectam P A Q & axem F A G ductum secat Eclipticam; vt sic duo axes,



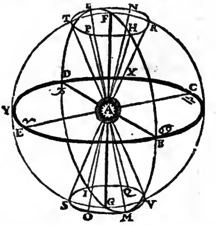
diurnus & annuus, in eodem plano existant; quod non nisi in Solstitiis accidere, suprà notatum est. Sed & eâdem ratione, puncta Æquinoctiorum mutata esse satis clarum est; quia ipsa quadrante distant semper à punctis Solstitiorum. Ac propterea tamen patet, in hoc situ, Æquatorem ad Eclipticam inclinari prorsùs vt suprà, scilicet 24. gr. circiter; quantus est angulus lateris conici P A Q cum axe F A G:

FAG: eundémque Æquatorem respectu regionum terrestrium positionem eandem perpetuò retinere, seu per easdem superficiei terrenæ plagas semper transire: atque adeò & axem diurnum, & Polos diurnos in ipso corpore Telluris fixos, saltem sensibiliter permanere; etiamsi interim & ipse Æquator, & axis, & Poli, cum tota Terrâ, respectum ad Stellas fixas mutauerint. Patet denique, præter duos motus Terræ præcipuos, diurnum & annuum, possibilem esse tertium eidem toti Terræ conuenientem, quo hæc ita positionem suam mutet, vt Axis ipsius diurnus singulis Conicæ superficiei lateribus fiat successiuè parallelus, remanente semper eâdem inclinatione Æquatoris ad Eclipticam, eâdemque positione Æquatoris, & Axis diurni, atque Polorum eius, respectu regionum terrestrium. Et sic diluitur quorundam paralogismus, qui ex tam constanti inclinatione Æquatoris ad Eclipticam, concludere conabantur Axem Terræ diurnum per totum Eclipticæ circuitum, sibi ipsi semper remanere parallelum; quod quidem hoc loco refellere, superiùs polliciti sumus. At verò non sufficit vt tertius ille motus Terræ sit possibilis, sed requiritur vt idem reuerà ipsi Telluri conueniat, fiatque ipse contra seriem signorum, seu ab Oriente in Occidentem, vt vulgò loquimur; sic enim demùm habebimus motum præcessionis æquinoctiorum. Videamus ergo num aliqua in nostro Systemate sit causa talis motus.

Ad hoc statuatur Terra rursus in puncto Æquinoctii verni Borealis C, existente Axe diurno ipsius parallelo rectæ H A I, vt supra. Erit igitur Polus illuminationis in Æquatore; & circulus diei transibit per Polos diurnos. Cúmque ipse Polus illuminationis sit quoque Polus, seu punctum medium calefactionis, atque adeò & rarefactionis vaporum illorum & exhalationum, à quibus produci suprà diximus, tam motum diurnum, quàm firmam illam Æquatoris & Polorum eius constitutionem, quâ fit vt ipsi, respectu Terræ regionum, nunquam sensibiliter mutentur: patet in hoc statu, corpora illa rarefacta, à medio, hoc est ab Æquatore, vndique diffluere versus circumferentiam circuli diei. Et quidem quâ parte diffluendo impingunt in eminentias & cauitates Orientales aut Occidentales; siue illæ directæ sint secundùm æquatorem, siue ipsi collaterales, ex vtrâque parte ipsius, producunt motum diurnum, qui fit ad eas partes, versus quas potentiùs impingunt ipsa corpora diffluentia, seu ad quas altiores aut directiores sunt eminentiæ & cauitates prædictæ, vt fusiùs explicuimus. Quâ autem parte eadem corpora rarefacta impingunt in eminentias & cauitates Boreales, aut Australes, quæ

habitâ ratione altitudinis, profunditatis, & directionis, æquales sunt; ita vt æqualis sit vtrimque impetus, saltem ad sensum; producunt firmam Æquatoris & Polorum eius constitutionem: præsertim si totius anni, non autem vnius diei tantùm, aut vnius mensis habeatur ratio: vt si aliquo anni tempore fortior sit in vnam partem impetus, tantò idem alio tempore fortior sit in alteram partem: quæ tamen inæqualitas per vnicum annum insensibilis est, etiam si per multos annos sensibilis euadat, vt statim explicabimus, dum Terram per integrum circuitum Eclipticæ prosequemur.

At in hoc statu Terræ in puncto Æquinoctij constitutæ, hoc vnum præcipuè notabimus, scilicet eminentias & cauitates Boreales, respectu Poli illuminationis, oppositas esse eminentiis & cauitatibus Australibus; ita vt à corporibus rarefactis vndiq; diffluentibus ab ipso Polo illuminationis, ipsæ eminentiæ & cauitates Boreales, & Australes contrario impetu, illæ quidem in Boream, hæ verò in Austrum pellantur, Æquatore medio existente, tanquam termino, à quo incipit talis impetus ad diuersas Telluris partes.



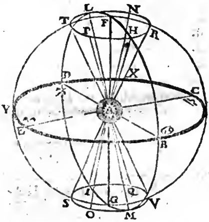
Intelligamus iam motam esse Tellurem motu annuo secundùm Eclipticam, vsque in punctum X inter Æquinoctium C, & solstitiũ Boreale D. Quo in statu cadet Axis radiorum inter Æquatorem & Tropicum Borealem; sicque Polus illuminationis non iam existet in Æquatore, sed distabit ab eodem plus minusue versus Boream, prout Tellus puncto D propior erit, vel ab ipso remotior; circulus autem diei transibit vltra Polum Boreum, nec ad Polum Austrinum attinget. Ergo respectu Poli illuminationis, alia erit dispositio eminentiarum & cauitatum, ab ea quæ habebatur Terrâ existente in Æquinoctio C: siquidem ex ipsis eminentiis quædam erunt versus Austrum quæ priùs erant versus Boream, quæcumque scilicet inter ipsum Polum illuminationis & Æquatorem interiicientur, per integrum Terræ circuitum, quem percurrit ipse Polus, dum Terra motu diurno defertur. Necesse est ergo vt dum corpora rarefacta vndique diffluunt à Polo illumina-

tionis versus circumferentiam circuli diei, fortiùs aliquantulùm impingant in eminentias Australes, quàm anteà; at debiliùs in Boreales: quia illæ multitudine auctæ sunt, Boreales autem tantundem minutæ. Namque etiam si circa Polum Boreum quædam fortassis nouæ detectæ sint eiusmodi eminentiæ, quæ priùs extra circuli diei limites extabant; tamen ei qui rectè attenderit, satis patebit nequaquam conferri debere magnitudinem regionum illarum circa Polum Boreum dispositarum, cum illis quæ per totum Æquatoris circuitum disponuntur inter Polum illuminationis & ipsum Æquatorem: eadem autem de eminentiis, quæ de regionibus, habenda est ratio. Fiet ergo, propter inæqualem illum impetum, aliqua Terræ titubatio in partem directè Soli auersam; quâ titubatione Polus Austrinus, qui iam Soli occultatur, longiùs recedet ab ipso Sole; at Polus Boreus ad ipsum Solem accedet: quo pacto Axis diurnus non ampliùs rectæ H A I poterit esse parallelus, sed ab eo statu parallelo dimouebitur in signorum præcedentia, vt consideranti satis fiet manifestum.

Ad hoc autem intelligendum est planum transiens per Solem A, & per Polos diurnos corporis terreni in X existentis; quod quidem planum transibit secundùm Axem diurnum, atque etiam secundùm rectam H A I, eo scilicet casu quo ipsa H A I eidem Axi diurno sit parallela: at dimoto, vt iam diximus, ipso axe sic, vt Polus Austrinus vtcunque diuergat à Sole, Boreus autem ad Solem tantundem conuergat; iam idem Axis productus ad partes Poli Borei propior fiet rectæ H A I, productæ ad partes H; imò si Axis ipse dimotus remaneret adhuc in plano prædicto, quod fieri non repugnat, ambæ ipsæ rectæ productæ versùs H, concurrerent: vnde quæ per Solem A, ducetur recta eidem Axi diurno sic dimoto parallela, diuerget à rectâ A H in signorum præcedentia, seu versùs Occidentem, vt vulgò loquimur. Patet igitur, dum Terra mouetur per quadrantem C X D, mutari continuè directionem Axis diurni ad alia atque alia puncta firmamenti, eúmque motum fieri in signorum præcedentia; & hic est ipse motus præcessionis Æquinoctiorum; qui quidem, quia lentus est admodum, propter causas quas iam explicabimus, fit vt spatium vnius anni non sufficiat, ad hoc vt appareat sensibilis aliqua mutatio directionis Axis diurni, respectu Stellarum fixarum.

Sed nec illud prætereundum est, vix fieri posse quin simul accidat aliqua mutatio circa inclinationem Æquatoris ad Eclipticam; mutato scilicet angulo, quem efficiebat Axis annuus F A G, cum la-

tere coni H A I, vel cum eo, quod per A ducitur Axi diurno parallelum: quâ mutatione fit vt delatâ Terrâ per quadrantem Eclipticæ C X D, augeatur aliquantulùm angulus ipse, atque adeò & ipsa inclinatio: quæ quidem mutatio insensibilis etiam esse debet; atque eò magis, quòd in sequenti quadrante D E tantumdem minuatur prædicta inclinatio, quantùm in præcedenti C D aucta fuerat; ac tandem in Æquinoctio E tanta restituatur, quanta in C extiterat; cùm, è contrario, motus præcessionis Æquinoctiorum, & si aliquando, forsan cessare possit, atque etiam aliquando retrogredi in signorum consequentia; ideò tamen necessarium est vt plùs in antecedentia progrediatur, quàm in consequentia, quòd fortior sit vis ad illam, quàm ad hanc partem impellens, vt magis in sequentibus patebit: quò fit vt post aliquot annos motus ille præcessionis Æquinoctiorum tandem sensibilis euadat, qui, vt sæpius diximus, per vnicum annum permansit insensibilis.



Iam ponamus Terram peruenisse in Solstitium Boreale D; quo pacto, Polus illuminationis existet in Tropico Cancri, & circulus diei transibit vltra Polum Arcticum, nec attinget ad Antarcticum; atque excessus aut defectus tantus erit, quanta est distantia Poli illuminationis ab Æquatore. Ergo rursùs, potiori iure quàm anteà, plures erunt eminentiæ & cauitates versus Austrum, respectu Poli illuminationis, quàm versus Boream: vnde augebitur Terræ titubatio, sed illa nihil conferet ad motum præcessionis Æquinoctiorum; quia illâ titubatione diuergit Polus diurnus Austrinus in auersam partem Solis, Boreus autem tantumdem conuergit ad Solem, & tam diuersio, quàm conuersio fit secundùm planum circuli B F D G, hoc est directè à Polo diurno ad Polum annuum, non autem in signorum præcedentia, aut in consequentia: atque ita augetur duntaxàt aliquantulũ inclinatio Æquatoris ad Eclipticam, & si insensibiliter.

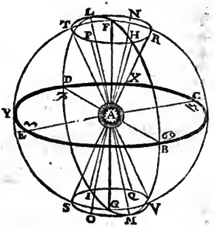
Progrediatur Terra adhuc vltra in Y, inter solstitium D & Æqui-

noctium E; quo in statu, & Polus illuminationis, & circulus diei, & eminẽtię atque cauitates superficiei Terræ eodẽ modo se habebunt, quo per quadrantem C D; at titubatio (cùm fiat semper in auersam Solis partem, respectu Poli occulti, qui hic est adhuc Australis, atque idcirco tantumdem in aduersam, seu versùs ipsum Solem respectu Poli apparentis, qui hic est Borealis, idque secundùm planum per Solem A & per Polos diurnos ductum vt suprà) erit contraria titubationi quadrantis CD: fiet quippe titubatio illa quadrantis D E in signorum consequentia, donec Terra ipsa peruenerit in æquinoctium E, vbi propter æqualem dispositionem eminentiarum & cauitatum, respectu Poli illumanationis in Æquatore existentis, nulla fiet titubatio prorsùs, quemadmodùm de puncto C dictum est. Sed etiamsi quadrans DE æqualis sit quadranti CD, & Terra tantum temporis, vel proximè insumat in hoc qùam in illo percurrendo, nec differentia vlla accidat ex parte eminentiarum & cauitatum; ne tamen ideò putes æqualem esse Terræ in vtroque quadrante titubationem; sicque sequi vt quantum illâ titubatio progressa est in præcedentia, Sole quadrantem C D percurrente, tantum eadem regrediatur in consequentia, Sole per quadrantem DE transeunte. Neque enim eadem est vtroque tempore Telluris dispositio, habitâ ratione humiditatis & siccitatis, calorisque & frigoris; atque ideò nec eadem erit dispositio vaporum & exhalationum ad rarefactionem suscipiendam. Siquidem humidior est tempestas per quadrantem C D, propter præcedentes quadrantes EB & B C, quibus Sol à partibus Borealibus longiùs distitit; atque ita partes illæ Septentrionales humorem diuturnum vtcunque frigidum conceperunt. Longè ergo maior fit rarefactio vaporum & exhalationum illorum frigidorum per quadrantem C D, quàm per quadrantem DE, quo, è contrario, vapores & exhalationes iam calefacti, & per se magnâ ex parte rarefacti, non tantam patiuntur, nec tam vehementem extentionis mutationem. Ac proinde multò fortior fit impetus corporum rarefactorum in eminentias & cauitates agentium, priore quadrante C D, quàm posteriore DE: sicque maior in præcedentia fit titubatio, quàm in consequentia.

Inclinatio autem Æquatoris, si quam passa est alterationem, restituitur in eumdem statum in quo fuerat, existente Tellure in altero Æquinoctio C: idque solâ virtute causarum quibus dirigitur motus diurnus, cessantibus causis quæ alterationem ipsam induxerant.

Non est porrò cur diutiùs Tellurem per reliquos quadrantes E B & BC prosequamur: siquidem quicquid de partibus Borealibus di-

ctum est, dum Terra priores duos quadrantes C D & D E percurreret, illud ipsum dici potest de partibus Australibus, eâdem per reliquos quadrantes EB & BC transeunte. Fiet ergo motus præcessionis in præcedentia per quadrantem E B, sicut per quadrantem C D, atque propter easdem vel similes causas. In Solstitio B cessabit ipse motus sicut in D; ac tandem per quadrantem B C, idem motus fiet in consequentia. Ita tamen vt fortior sit impetus, & motus velocior per quadrantem EB, quàm per quadrantem B C: propter dispositionem partium Terræ Australium, à quibus Sol longè distitit, dum Terra ipsa per quadrantes C D & D E cõmoraretur: sicque partes ipsæ Australes humorem diuturnum, atque aliquatenus frigidum conceperunt; vnde maiorem sequi vaporum & exhalationum illorum frigidorum rarefactionem necesse est per quadrantem E B, qui ipsis C D & D B immediatè succedit, quàm per quadrantem B C, qui succedit ipsi E B; prorsus sicuti de quadrante D E dictum est, respectu quadrantis C D.



NOTA.

Ne quispiam hic ambiguitate vocabulorum decipiatur, dum Author noster vocat punctum B punctum Solstitii Australis; C punctum Æquinoctii verni Borealis; D punctum Solstitii Borealis; ac tandem E punctum Æquinoctii verni Australis: cùm tamen B sit initium ♋: C initium ♎: D initium ♑: E verò initium ♈. Sciendum est in hac Sphæra vbi Terra annuo motu moueri, Sol verò stare intelligitur: tunc Solstitium Australe celebrari, dum Terra existit in initio ♋: quia eodem tempore Sol videtur esse in initio signi oppositi, putà ♑, & vice versa, tunc Solstitium Boreale, cùm Terra existit in initio ♑: quia eodem tempore Sol videtur esse in initio ♋. Eâdem ratione, in hac Sphæra, tunc videtur celebrari Æquinoctium vernum Boreale, cùm terra existit in initio ♎: quia tunc Sol videtur versari in initio ♈: & vice versa. Idem de aliis signis esto iudicium. P. N. E. M.

Manifestum est autem quadrantem C D respectu regionum Bo-

realium, esse quadrantem veris; D E verò, Æstatis: at respectu regionum Australium, eosdem esse quadrantes Autumni & Hyemis. Eodem pacto quadrans E B, respectu Australium, vernus est; sicuti B C æstiuus; qui Borealibus sunt Autumnalis, & Hybernus. Quod quidem intelligendum est de Zonis temperatis: nam de Zona Torrida, vtrum illa quatuor eiusmodi tempestatum diuersitati obnoxia sit, non satis adhuc constat; quapropter quæstionem illam posteris soluendam relinquimus: satis est nobis, quòd propter latitudinem Zonæ illius Torridæ, fiat necessariò vt Sol nunc has, nunc illas eiusdem regiones directiùs aut obliquiùs illuminet; sicque illæ, si non tantam quantam Temperatæ, at certè aliquam, eamque procul dubio sensibilem, patiantur tempestatum diuersitatem.

NOTA.

Quod hic Author coniectura tantùm assecutus est, de diuersitate tempestatum anni in Zona Torrida, illud hodie experientiâ quotidianâ planè constat. Namque etiamsi ibi nec dierum & noctium inæqualitas tanta sit, nec tanta differentia intercedat inter Æstatem atque Hyemem, habita ratione caloris & frigoris, tamen illa admodum sensibilis est respectu humiditatis & siccitatis. Et planè harum tempestatum initia quæ Ver atque Autumnum referunt, valdè sensibiles patiuntur inæqualitates: cum reliquo tempore, quod Æstatem refert atque Hyemem, tempestas sibi ipsi satis constans sit. Quæ omnia ad opinionem illius confirmandam non parum conferunt. P. N. E. M.

Vere igitur atque Autumno fit motus præcessionis Æquinoctiorum in præcedentia: at Æstate & Hyeme idem regreditur in consequentia. Ita tamen vt ipse motus Vere & Autumno plùs progrediatur, quàm æstate & Hyeme, propter rationes superiùs allatas, quò fit vt idem tandem in præcedentia fieri manifestò deprehendatur; at post aliquos tantùm annos. Regressio autem eius in consequentia, cùm annua sit, & perexigua, fit communiter insensibilis; sicuti & annua mutatio obliquitatis Æquatoris ad Eclipticam; & quæcunque alia accidentia talem reciprocationem annuam necessariò consequuntur, qualis esse potest irregularitas quædam annua circa Poli motus diurni eleuationem, aut regionum latitudinem: quæ omnia studiosis consideranda relinquimus.

At cùm valde inæqualis sit dispositio Terræ secundùm calorem & frigus, humiditatémque atque siccitatem, per singulos annos: ita vt cuiusuis anni temperatura rarò, aut nunquam similis sit tempera-

turæ præcedentium aut ſubſequentium annorum, ſitque diuerſitas illa planè irregularis, vt iã ſuprà notauimus: ſequitur etiam motum præceſſionis Æquinoctiorum planè eſſe irregulariter irregularem: nunc ſcilicet velociorem, nunc verò tardiorem, ita vt veram illius periodum aſſequi valde ſit difficile, cùm ad hanc cognitionem vix ſufficiant multorum ſæculorum obſeruationes. Neque etiam video cur fieri non poſſit, quin ſenſibiliter aliquando regrediatur in conſequentia. Finge enim (quod fieri poteſt, & reuerà ſæpè numero accidit) humidiorem eſſe Æſtatem quàm Ver per aliquot annos, ita vt maiores Æſtate, quàm vere fiant Terræ mutationes: ſanè non difficile hinc erit elicere fore vt tunc motus ille plùs progrediatur in conſequentia, quàm in præcedentia: quod tali caſu eſt abſolutè regredi. Sed & ſtare etiam Æquinoctia per aliquot annos non repugnat, ſi intelligamus æquales vere & Æſtate fieri ipſius Telluris mutationes, quod fieri poſſe, ſaltem ad ſenſum, nihil eſt quod impediat.

In vniuerſum tamen, multò plures habentur anni quibus maiores Vere quàm æſtate fiunt mutationes, quàm è contrario: vnde neceſſe eſt tandem aliquando poſt multa ſæcula, motum illum præceſſionis æquinoctiorum, periodum ſuam abſoluere. Quòd autem ille adeò tardus ſit, inde fit quòd idem bis ſingulis annis retrocedat; quater autem deſinat, fiantque æquinoctia ſtationaria, vt ſuprà diximus: quod ſanè niſi ita accideret, nihil obſtare video, quin talis motus præceſſionis æquinoctiorum fieret ita velox, vt etiam ſpatio vnius anni, maximè ſenſibilis euaderet.

DE COMETIS.

Etiamſi Cometarum diſquiſitio ad noſtrum de mundi Syſtemate argumentum pertinere videatur: eò quòd & ipſe Cometa ſit pars illius Syſtematis, quandiu ille durat: & idem ipſe motum obtineat ab aliis partibus, ſeu ſpecialibus Syſtematis in toto contentis, prorsùs diuerſum: Tamen quia diſquiſitio illa præmiſſis multò difficilior eſt, minuſque certa, propter raram atque inconſtantem ſtupendorum iſtorum ignium apparentiam, quorum vnicum conſpicere nobis vix adoleſcentibus licuit; ideò circà hanc materiam illud hîc tantum producemus, quod ex eorum hiſtoria coniicere potuimus, qui eiuſmodi phenomena ante nos obſeruarunt: idque præ-
ſertim

ſertim in gratiam eorum quibus ſimile quid in poſterùm videre continget. Ad hoc autem ſcribendũ,illud nos præcipuè inuitauit, quòd animaduertimus, poſito noſtro Syſtemate, quale ſupra conſtitutum eſt,multò faciliùs explicari poſſe omnia Cometæ cuiuſuis phænomena, quàm in Syſtemate vulgò recepto; in quo, nullo Naturæ fundamento, ſtatuitur Terra in medio totius vniuerſi; circa Terram autem Sol, & cætera corpora cœleſtia: nec vlla aſſignatur cauſa naturalis, quâ vel ordo ſeu diſpoſitio illorum, vel motus, veriſſimili ratiocinio poſſint explicari; cùm tamen illa corpora mundo coæterna videantur. Vnde multò maiori difficultate obuoluitur in tam fluxa opinione, diſquiſitio Cometarum, qui vt breui temporis ſpatio gaudent, ita & motu,& duratione,&,vt plurimùm, formâ diuerſiſſimi apparent. Alii enim per pauciſſimos dies, alii per aliquot menſes ſe conſpicuos exhibent: alii velociſſimè mouentur, alii tardiùs, nec omnes eodem motu: alii tandem caudati ſeu barbati, caudâ ſeu barbâ per ingens ſpatium expanſâ, alij comati ſeu capillati vndique, vel ex parte tantùm, maximo omnium, etiam ſapientiorum, ſtupore conſpicuntur.

Diſquiramus ergo in noſtro Syſtemate quænam videatur eſſe cauſa tantæ diuerſitatis: ac primùm ex qua materia, quóue in loco eiuſmodi peregrinæ lampades accendantur.

Diximus initio nos, multas ob cauſas, opinari Terram animâ ſenſibili præditam eſſe, eandémque maximè compoſitam. Adiecimus poſteà eorum opinionem qui putant ipſam, inter multas facultates quibus pollet, etiam expultrice & attractrice gaudere; quam facultatem ad vſque Syſtematis illius extrema vires ſuas exercere conſentaneum eſt. Imò nihil repugnat quin & ſentiendi, & attrahendi, ſicuti & expellendi facultas illa vltra totum Syſtema extendatur, idque vſque ad aliquam diſtantiam intra materiam magni mundi Syſtematis; vnde attrahat, & quò emittat quæ ſibi vel conuenire, vel nocere, natiuo ſenſu deprehenderit: quemadmodum & cætera animalia & plantæ ſolent: ſed & quidam lapides, & alia mixta etiam, vt vulgò cenſetur inanimata, quæ facultatem illam attrahendi & expellendi longè extra ſe exercent.

Intelligamus ergo ex toto Terræ & elementorum eius Syſtemate quantumcumque illud extenditur per aërem vſque ad ipſius extrema, quà cœleſtem materiam attingit, emanaſſe vim magnam exhalationum valde ſubtilium, quæ ab ipſa Terra expulſæ ſint extra ſuum Syſtema, conſtiterintque intra æthéream regionem, expanſæ inſtar nubis perſpicuæ circa ſuperficiem exteriorem eiuſdem terreni

Systematis prorsùs sicuti ex crassioribus vaporibus & exhalationibus Terræ & aquæ fit illa Atmosphæra, quæ in infima aëris regione circa superficiem exteriorem ipsius corporis terreni expanditur. Sicuti, inquam, hæc Atmosphæra inferior, intrà quam viuimus', gignitur partim ex vaporibus & exhalationibus ab ipsa Terra expulsis, partim ex partibus aëris ab eadem Terra attractis: ita intelligimus aliam veluti Atmosphæram superiorem, quæ gignatur partim ab exhalationibus valde subtilibus ex toto Systemate Telluris & elementorum eius extra se expulsis partim etiam ex partibus Æthereis ab eodem toto Systemate attractis, atque iisdem exhalationibus permixtis: quæ quidem Atmosphæra cōsistat in ea parte ætheræ regionis, quæ proximè adiacet supremæ superficiei terreni Systematis. Est tamen inter has duas Atmosphæras hæc notabilis differentia, quòd inferior continuis ac ferè momentaneis mutationibus sit obnoxia, eadémque ad motum Terræ diurnum simul cum ipsa Terra circumuoluatur, eò quòd causæ ad tales effectus sint dispositæ: at superior, propter contrarias causas, nec tam frequentes mutationes patiatur, nec motum diurnum participet; quia ipsa existit in Æthærea regione extra Systema Telluris & suorum elementorum. Item, propter diuersas Terræ, diuersis in regionibus, diuersisque temporibus, constitutiones, Atmosphæra inferior, secundùm sui ipsius diuersas partes, sibi ipsi valdè dissimilis existit; nunc crassa, nunc tenuis; nunc calida, nunc frigida; nunc humida, nunc sicca; atque ita de cæteris accidentibus quibus illa promptissimè mutatur; quia scilicet eadem, præter viciniam corporis terreni, à quo subinde alii atque alii vapores, aliæque exhalationes subministrantur, patitur etiam successiuè diei ac noctis, atque omnium anni tempestatum vicissitudines. Contra autem Atmosphæra superior gaudet superioris aëris viciniâ, qui & sibi ipsi vndique similis, idemque nec magnis, nec frequentibus mutationibus obnoxius est; nec ipsa patitur vllam diei aut noctis, aut tempestatum annuarum successionem: vnde fieri non potest vt eadem sensibiliter mutetur, nisi rarò admodùm,

Quòd verò Terram ponamus esse animatam, id ex nostra, & quorundam aliorum opinione dictum esto. Namque etiamsi secundùm multorum aliorum opinionem, censeatur ipsa Terra esse sine anima; non minùs tamen & generatio Atmosphæræ superioris, & accidentia illius poterunt explicari eodem modo quo & generatio, & accidentia Atmosphæræ inferioris explicantur ab iis qui Terram existimant esse inanimatam.

His positis, intelligamus prætereà exhalationibus illis subtilioribus Atmosphæræ superioris admixtas esse partes quasdam quæ ad ignem concipiendum dispositæ sint: sicuti Atmosphæræ inferiori accidere nullis planè nisi cæcis ignotum est. Quemadmodum autem in eadem inferiori partes illæ combustibiles non statim ignem concipiunt, sed ad hoc requiruntur aliquæ dispositiones, sine quibus nulla fieret inflammatio; qualis, præterquamplurimas alias, est illa, ne nimis raræ sint atque dispersæ, seu aliis exhalationibus minimè combustibilibus intermixtæ; verùm vt, è contrario, aliquatenus densæ sint, ac sibi vnitæ, & ab heterogeneis expurgatæ; ad quam dispositionem requiritur aliqua alia præcedens Terræ, vel aëris, vel vtriusque dispositio: sic intelligimus in superiori Atmosphæra non satis esse vt conuenerint multæ partes combustibiles, atque in debita quantitate ad ignem, etiam maximum, excitandum; quamuis talis congregatio non nisi per multos annos fieri possit; sed prætereà requiri vt ex diuersis Atmosphærę locis, in vnum aliquem locum congregentur; quod, quamuis lentè admodum, fit attamen; proptereà quòd corporibus homogeneis inest semper qualitas quædam, quâ partes illorum ad se inuicem feruntur, seséque reciprocè attrahunt, atque in eundem locum tendunt, in quo, quàm possunt, addensantur, relictis aliis corporibus heterogeneis quibus anteà permixta fuerant. Adiuuat congregationem hanc motus continuus superioris aëris ab Occidente in Orientem; quò fit vt partes combustibiles (quæ illi aëri superiori miscentur, & iam-jam egressuræ, hærent supremæ superficiei terreni Systematis, atque vnâ cum eodem aëre superiori circumuoluuntur) tum demùm ad egrediendum potentiùs excitentur, cùm ad ea loca peruenerint quæ respondent partibus illis Atmosphæræ superioris motu diurno immobilis, in quibus iam congregata reperitur aliqua vis exhalationum eiusmodi combustibilium: quia tunc exhalationes illę jam-jam egressuræ, simul & à suo Systemate expelluntur, & à partibus sibi homogeneis jam egressis, ac proximè suprà se consistentibus potentiùs attrahuntur, vt vnâ coaleant. Manifestum est igitur, illo pacto, fieri posse vt exhalationes illæ combustibiles intra Atmosphæram superiorem consistentes, diuersas figuras induant circa supremam superficiem terreni Systematis; at figuram illam extendi debere, vt plurimùm, secundùm longitudinem quandam ab Æquatore, vel Ecliptica, ad Polos directè vel obliquè extensam: siquidem nullus est motus qui partes Boreales exhalationum illarum Austrum versùs referat, aut è contrario; cùm tamen motus diurnus partes Occidentales cogat

ad Orientem: vnde quæ circa Polos gignuntur exhalationes. ibi consistunt plerumque, nec nisi mutuâ attractione, quæ lenta est admodùm, tendunt ad Æquatorem aut Eclipticam: & quæ in æquatore gignuntur, aut in Ecliptica, vix tendunt ad Polos: atque ita de intermediis. Quæ autem gignuntur circa Æquatorem aut Eclipticam, atque hinc inde versùs Polos, distántque à se inuicem versùs Orientem au Occidentem, inuante motu diurno, vt iam diximus, coguntur in eundem locum; sicque vix aliter fieri potest quin exhalationes illæ combustibiles cogantur secundùm longitudinem quandam versùs Polos extensam; vtcumque illæ directè vel obliquè secundum eiusmodi tractum extendantur. Sed & eâdem ratione constat & ampliorem ac densiorem, vt plurimùm, fore vim ipsius materiæ medio spatio inter Polos, quàm circà Polos ipsos; quia hic motus diurnus parùm aut nihil, ibi autem idem motus plurimùm confert ad hanc spissitudinem siue densitatem.

Ponamus ergo iam coaluisse talem materiam in debita quantitate, ac planè illi adesse conditiones omnes requisitas ad ignem concipiendum; imò illa ignem actu concipiat: fiet sanè initium inflammationis eâ in parte in qua densior erit ipsa materia, hoc est circà Eclipticam, si eousque materia illa extendatur, aut certè ea in parte quæ ad Eclipticam magis accedit; nisi causa aliqua extraordinaria cōtrarium efficiat. Quoniam autem subtilissima est exhalatio, percurret illam ignis celerrimè tendens versùs Polum, & vltra, si vltra extendatur materia; nec tamen ignis ille videbitur simul ac eodem tempore per totam longitudinem; citò enim dissipat partes illas quas corripit, & alias inuadit. Neque etiam, quamuis celerrimus, peruenire poterit ad extremum, nisi post aliquod tempus: stupenda est enim illa celeritas, quâ intra spatium vnius diei percurrit aliquando tres gradus, aut etiam plures illius Atmosphæræ superioris, cuius semidiameter multò plusquàm centupla censetur esse semidiametri Telluris: ita vt longitudo vnius gradus non cedat longitudini integræ diametri corporis terreni, forsan autem longè maior sit: vnde iter illius flammæ per vnius diei spatium, tantùm est vt non cedat circunferentiæ circuli maximi eiusdem corporis terreni, sed eâdem forsan longè maius sit. Quam sanè velocitatem non adæquaret sagitta etiamsi decuplo velocior esset quàm esse soleat.

NOTA.

Dicitur Cometa quidam per Septentrionem transiens, motu diurno peragrasse 30. gr. vel plures: quod intelligendum est de gradibus longitudinis propè Polum Eclipticæ assumptis, non autem de gradibus circuli

magni, per quem Cometa motu proprio ferebatur. Facile est autem vt tres vel quatuor gradus circuli magni integrum Eclipticæ signum occupent propè Polum eiusdem, scilicet in distantia sex vel octo graduum ab ipso Polo. Quòd si propiùs adhuc ad eundem Polum Eclipticæ accederet Cometa transiens à latere ipsius Poli, posset etiam multò plures gradus longitudinis vno die pertransire, quamuis tres vel quatuor tantùm gradus circuli magni percurreret. P. N. E. M.

Quoniam itaque exhalatio extenditur plerumque secundùm longitudinem multorum graduum, & aliquando vltra quadrantem circuli; necessarium est vt flamma duret per multos dies, & sæpe vltra menses aliquot; præcipuè, quia, propter varias materiæ dispositiones, variè incedit, initio quidem communiter velociùs, versùs Polos autem tardiùs, vbi etiam debilior apparet propter defectum materiæ, cuius defectus causam superiùs assignauimus.

Quia etiam exhalatio illa longa est tantùm, cum paucâ latitudine aut spissitudine, instar funis cuiusdam secundùm longitudinem suam extensi vtcumque per circulum suæ Atmosphęre maximum; fiet sanè vt flamma illa non multùm etiam obtineat latitudinis aut spissitudinis. Sed neque eadem flamma multùm extenditur secundùm longitudinem; quia, vt supra notauimus, quàm citò partes exhalationis currendo corripit, tam citò dissipat. Apparebit ergo illa ex Terris spectata velut stella aliqua rotunda clarioris, aut obtusioris luminis, pro dispositione materiæ; sicque videbimus Cometam, qui nihil aliud est quàm flamma illa depascens celerrimè exhalationes combustibiles Atmosphæræ superioris. Constat igitur de materia, déque loco, seu regione, ac de duratione: nunc de cauda siue barba talis Cometæ dicendum est.

Ad huius stupendi Syrmatis explicationem, præmittemus apparentiam quandam nobis frequentissimam, simillimam autem apparentiæ nostrę, cum causa manifestissima sit ex Optica scientia; nullum erit dubium quin & huius Syrmatis apparentia eodem modo facilè possit explicari.

Ea igitur apparentia talis est. Respice cubiculum aliquod multis vndique fenestris, aut foraminibus patens. In eo cubiculo excitetur puluis minutissimus, qualis verrendo communiter excitatur, quique rarus quidem sed æqualiter per totum cubiculi spatium dispersus sit. Finge etiam primùm Solem per fenestras, aut foramina directè non lucere, sed indirectè, ac confusè; vt lumen diei mixtim vndique atque æqualiter per totum cubiculum expandatur. Tunc verò nihil planè de isto puluere oculis animaduertes, si rarus sit &

minutissimus, vt posuimus. Quanquam enim puluis ipse lumen dici ad se immissum reflectat ad videntis oculos, tamen confusa est illa reflectio, & vndique æqualis aut similis; atque ita per totum cubiculum æqualis aut vniformis spectatur illuminatio, quantacumque illa sit, modò vniformis. Atque etiam si talis puluis per amplissimum spatium sub dio expanderetur, ac sol per tale spatium luceret æqualiter seu vniformiter, non tamen adhuc animaduerteretur puluis ille: quia æqualis ac confusa, nec diuersis coloribus distincta illuminatio vllam causat specierum visibilium distinctionem. Finge secundò Solem per fenestras aut foramina directè lucere: tunc sanè apparebit manifestissima eius irradiatio per puluisculi ipsius atomos à fenestra vel foramine directè extensa, à quibus ad videntis oculos reflectetur. Sed neque hoc satis. Finge ergo tandem crystallum aliquod picturâ perspicuâ tinctum, putâ flauum, vel rubeum, quod fenestram vel foramen cubiculi claudat, saltem ex parte; nihil enim refert, siue totam fenestam occupet crystallum, siue partem duntaxat, modo Sol per illud directè luceat. Tunc verò lumen Solis transmisso crystallo, colorem ipsius induet, ita vt eius irradiatio colorata appareat per prædicta pulueris corpuscula, tanquam si talis irradiatio sit Syrma aliquod coloratum quod à crystallo per cubiculum directè extendatur ex aduersa parte Solis. Imò, posito quod talis puluis per amplissimum spatium sub dio expanderetur, idemque à Sole illuminaretur; tunc sanè adhibito crystallo, vt suprà diximus, fieret Syrma prorsùs eodem modo quo in cubiculo, nisi quòd ipsum aliquantò debilius appareret, quia idem in media luce, à maiori lumine vtcunque offuscaretur; ita vt nisi crystallum esset satis amplum, & puluis aliquantulùm densus, vix videretur syrma illud, nisi ab iis qui eidem proximi adstarent,

NOTA.

Tale experimentum inire, vnicuique facillimum est. At nobis, de Cometis ne somniantibus quidem, idem millies videre accidit in templis maioribus, in quibus esse solent vitra colorata; cùm scilicet apto lucente Sole, frequens populus magnum puluerem excitabat. Postea verò cùm idem datâ operâ obseruaremus, coacti sumus fateri nihil esse quod Cometæ speciem perfectiùs referat: idèmque nobiscum proculdubio fatebitur quicunque talem apparentiam attentiùs obseruare voluerit. P. N. E. M.

Iam verò Atmosphæra superior refert cubiculum; exhalationes, puluerem minutissimum per spatium illud expansum: illæ enim intra Atmosphæram illam continentur, nec vltra euagantur:

Cometa verò partes gerit cryſtalli pellucidi, atque colorati; quia ignis ille dilutiſſimus eſt, atque rariſſimus, idémque radios Solis, qui ibi nunquam deficiunt, facilè tranſmittit, & colore proprio inficit, ita vt illi radii poſt egreſſum ſuum è corpore Cometæ, colorem induant mixtum ex colore Solis & eo qui ipſi Cometæ proprius eſt; niſi quòd color ille radiorum colore Cometæ debilior ſit, ſicuti & lumen ipſum tranſmiſſum lumine Cometæ debilius euadit, quia Cometa ipſe aliquid obtinet opacitatis. Quare ſubobſcurius eſt ipſum lumen tranſmiſſum, atque ad ruborem, vel alium colorem hebetem ſeu obtuſum ſolet accedere. Et hi quidem radii ſic colorati, tranſgreſſo corpore Cometæ, incidunt in exhalationes ſeu in corpuſcula, ex quibus coaleſcit Atmoſphæra ſuperior, & à quibus ad nos ſic reflectuntur, vt caudam, ſeu, vt aliis placet, barbam efforment, quæ, vt accidit communiter, radiis Solis per foramina tranſlapſis, ex Opticæ legibus, dilatatur ſenſim procedens à capite ad extremum ipſius caudæ; ſimúlque magis ac magis rareſit, ipſius apparentia, donec tandem vel adeo debilis fiat ob raritatem, vt euaneſcat: vel prætergreſſâ ſpiſſitudine Atmoſphæræ ſuæ, incidat aut infrà, in aërem purum, aut ſuprà, in regionem Ætheream ab omni mixtione liberam, vnde nulla fiat ad nos reflectio, propter defectum exhalationis, ſeu materiæ reflectentis ſicque rursùs euaneſcat vlterioris caudæ ipſius productionis apparentia.

NOTA.

Eadem caudæ dilatatio poteſt etiam produci à rarefactione radiorum Solis per corpus Cometæ tranſeuntium: ſiue illi radii verſus perpendicularem, ſiue contra, refringantur: quod ex Dioptricæ legibus clarum eſt. P. N. E. M.

Neque verò exiſtimet aliquis fieri non poſſe talem reflectionem ab illis corpuſculis, ex quibus conſtat Atmoſphæra ſuperior: eodem enim iure negaret ipſe crepuſcula tam matutina, quàm veſpertina fieri ex reflectione ſolaris luminis à corpuſculis Atmoſphæræ inferioris: quæ tamen negatio eſſet abſurda. At, inquiet aliquis, in ea ſuperiore perpetuus dies eſt; ergo & inde perpetua fieret reflectio. Et illud quidem verum: ſed reflectio illa, quia æqualis eſt, conducit tantùm ad hoc vt adiuncta lumini ſtellarum, noctis tenebras imminuat; nec ab earum lumine diſtinguitur, niſi contingat eandem diuerſi coloris eſſe, vt accidit in Cometis, atque etiam in phęnomenis illis quæ vulgò Trabes vocantur.

Quâ autem ratione fieri possit vt eadem cauda aliquando tota intra Atmosphæræ suæ amplitudinem absorbeatur, aliquando autem infra Atmosphæram illam excurrat in aërem, & aliquando supra in Ætheream regionem; ex diuersa illius Cometæ configuratione cum Sole facilè patebit; simùlque inde manifestum fiet cur quidam Cometæ comati seu capillati appareant, vel vndique, quod rarò accidit, vel, quòd frequentius est, ex parte tantùm. Si enim Sol respectu Cometæ ita dispositus sit, vt radius ipsius Solis incidens in Cometam, vnà cum eo radio qui à Cometa tendit in Tellurem, contineat ad Cometam angulum vel rectum, vel recto aliquantisper maiorem, vel non multò minorem, tunc cauda Cometæ, vt plurimùm, tota intra Atmosphæram suam continebitur, eademque tanta erit quanta cùm maxima esse potest, nisi tamen tunc debilis sit Cometa, jamque sit extinguendus: aliàs enim si vegetus sit adhuc, tunc caudam maiorem obtinebit quàm in quouis alio statu cum Sole. Quòd si insuper eodem tempore magna sit spissitudo Atmosphæræ, & exhalationes illius confertæ, sitque corpus Cometæ magnum, atque perspicuum seu diaphanum & lumini Solis facilè peruium; tunc sanè fieri non poterit quin Syrma illud Cometæ per amplissimum cœli spatium extendatur; quanta nempe erit illa linea recta quæ à centro Cometæ ducta intra Atmosphæram, ad partes Soli oppositas, tetigerit primùm inferiorem Atmosphæræ superficiem, atque inde protensa fuerit intra eandem Atmosphæram, donec ipsam obliquissimè pertransierit, perueneritque ad supremam superficiem eiusdem: siquidem per tantum spatium cauda illa & extendetur, & apparebit; vt consideranti, ex legibus Opticæ & Geometriæ, facilè patebit. Ad hanc autem extremam ac maximam caudæ determinationem, manifestum est requiri vt prædictus angulus sit aliquantulùm recto maior: ac proinde tunc ille angulus sub quo spectatur ex Terra distantia Cometæ à Sole, erit acutus.

Quod si Cometa, quoad aspectum nostrum, nimiùm vicinus Soli fuerit, Sole scilicet propè supra ipsum existente; videbitur cauda decurtata, sed vegeta: quia tunc illa tendet ad partes inferiores respectu Cometæ, simùlque eadem & obliquè è Terra spectabitur, & transmissâ suâ Atmosphærà, euanescet intra supremam aëris regionem ipsi Atmosphæræ contiguam ac proximè subiacentem, ob defectum corporum talem caudam ad nos reflectentium, quæ vltra Atmosphæram suam non excurrunt. Quòd si tunc parua sit spissitudo Atmosphæræ, fieri poterit vt cauda ipsa adeò decurtata appareat vt comam potiùs quàm caudam aut barbam referat, fietque tunc

Cometa

Cometa comatus siue capillatus ex parte tantùm.

Si tandem Cometa, quoad aspectum nostrum, Soli fuerit oppositus, vel non longè ab oppositione distet; simili ratione cauda, transmissâ Atmosphærâ, excurret in Ætheream regionem sibi superiorem, ibique euanescet: & Cometa vel vndique comatus seu capillatus, in oppositione Solis scilicet; vel ex parte tantùm: vel cauda breuis, sed vegeta apparebit. Quæ omnia claram habent ex Opticis demonstrationem.

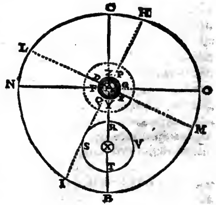
Potest quoque aliquando talis Cometa absque cauda apparere duabus de causis. Primâ, si corpus illius ex tali materia constet, vt flamma inde genita lumen Solis non transmittat. Secunda, si exhalationes Atmosphæræ, in quas incidit illa cauda, non satis confertæ sint ad hoc vt reflexionem sufficientem efficiant.

Hæc de Cometis Atmosphæræ Systematis Terreni, quorum parallaxim si quis aliquando obseruauerit, reperiet procul dubio parallaxi Lunæ longè cedere, forsan etiam duplò vel triplò minorem: Atque ex tali parallaxi inueniet distantiam Cometæ à Terrâ, simúlque eidem innotescet terreni Systematis amplitudo. Sed quoniam eiusmodi omnes Cometæ motum aliquem participare debent, extant autem historiæ quorundam aliorum in quibus nec cauda, nec motus vllus deprehensus est, in quauis eorundem cum Sole configuratione: sed ipsi tanquam stellæ aliquæ ex iis quæ fixæ appellantur, visi sunt cœlo affixi per multos menses, etiam absque vlla parallaxi, diurnâ vel annuâ; initio quidem magno ac vegeto fulgore; ac deinde fulgorem ipsum ac magnitudinem sensim deponentes, tandem euanuerunt: Ideò certò pronuntiabis ipsos pertinere vel ad Atmosphæram totius magni mundi Systematis ad hunc nostrum Solem pertinentis, vbi materia densissima est; vel ad regionem stellarum fixarum, de qua nihil dicimus, propter rationes de quibus initio huius operis locuti sumus.

NOTA.

Hic Author non explicat quâ ratione fieri possit vt cauda Cometæ non nihil aliquando nunc in hanc, nunc verò in illam partem, curuata appareat. Vnde coniicere licet talem apparentiam illius tempore non fuisse notatam. Illa autem præcipuè spectabilis fuit in stupendo illo Cometâ anni 1618. cuius Syrma cùm ferè semper rectum appareret, visum est tamen non semel, nunc in Meridiem, nunc in Septentrionem sensibiliter incuruatum. Sed posito hoc Systemate, satis facile detegitur huius apparentiæ causa Ad hoc autem notetur Systema terrestre non esse omninò

sphæricum, duplici de causa. Prima superiùs explicata est, cùm Author ageret de declinatione Lunæ. Secunda est quòd idem Systema feratur ad motum materiæ cœlestis, quæ eò tardior est quò magis à Sole distat: vnde necessarium est vt inæqualiter pellatur ab ipsa materia superior aër, putà velociùs qua parte ad Solem spectat, atque ipsi Soli propinquior est; at qua parte idem aër Soli opponitur, ab eodémque longiùs distat integra totius terreni Systematis diametro, ibi tardiùs pellatur ab ipsa materia quæ tardior est. Atque ita cùm materia cœlestis quæ aërem pellit circa partes medias O N, periodum suam absoluat spatio vnius anni; ea autem quæ eundem pellit circa partes B Soli propiores, minori tempore; quæ autem circa partes remotiores C, maiori: procul dubio disiungereretur aër ipse diuersis motibus impulsus à materia cœlesti, nisi idem facultate illa polleret qua singulæ partes sibi ipsis & toti terreno Systemati vniri perpetuò appetunt. Attamen cum vim aliquam patiatur ab inæquali illo impetu, fieri non potest quin hoc etiam capite aliquid de rotunditate sua remittat Systema Telluris & suorum elementorum.



Hoc pacto, cum rectæ à Terra ad superficiem suo Systemati atque Atmosphæræ superiori communem ductæ, eidem superficiei, vt plurimum, obliquæ sint: sitque duorum ipsorum corporum contiguorum ac perspicuorum densitas diuersa, poterit sane accidere refractio sensibilis specierum visibilium in superficiem illam communem incidentium, quæ refractio nunc huc verget, nunc illuc, pro diuerso situ radiorum incidentium respectu perpendicularium: sic vt aliquando mediæ partes Syrmatis refringantur in vnam partem, extremæ autem partes in alteram: quo pacto ipsum sensibiliter incuruabitur. Idem autem effectus sequi potest ex refractione Atmosphæræ inferioris, pro vt ipsa diuersimode afficietur secundum raritatem, & densitatem, à vaporibus & exhalationibus ex quibus illa componitur. Sed & idem effectus sequi etiam potest ex defectu materiæ reflectentis, si scilicet illa deficiat versùs medias partes ipsius Syrmatis quibus idem tangit aliquando conuexitatem aeris superioris, vel eandem

subingreditur, sicque aliquid arroditur ex spissitudine talis Syrmatis circa medias illas partes, remanentibus extremis integris: atque ita quod superenit, sub specie falcatâ ex Terris apparebit. P. N. E. M.

EPILOGVS.

MOnuimus initio non admodùm referre, vtrum Terræ Systema simplex esset, an compositum; animatum an inanimatum; quamuis eò opinione traheremur, vt existimaremus idem maximè compositum esse, atque animâ vtcunque sensibili animatum: quod idem de aliis omnibus minoribus Systematis; imò etiam idem de Sole ipso non abs re opinamur. Et sanè quæ hucusque explicata sunt, ea absque tali anima, positis tantùm qualitatibus quibusdam vulgò notis, stare potuerunt; præter pauca de æstu Oceani, ac de Cometis, quæ tamen tale animatũ non requirunt necessariò; siquidem Æstus ille priori modo sine anima explicatus est: at Cometę fiunt in Atmosphęra superiori, cuius accidentia eodem modo rectè explicari possunt, quo Atmosphærę inferioris, ad cuius accidentia explicanda, Philosophorum sectæ ferè omnes Terram statuunt inanimatam; vt iam suprà indicauimus.

Verumenimuerò etiamsi positis omnibus istis Systematis prorsus inanimatis, sed tantùm prædictis qualitatibus affectis, omnia rectè succedant; si tamen eadem animata esse intelligantur, tali animâ quæ percipere possit, & quę sibi suoque Systemati conducant, & quę nocitura sint; certo-certius est eos omnes effectus, atque illa omnia accidentia quę hucusque à nobis explicata sunt, & multò constantiora fore, & multò magis regularia; vtpotè quæ à principio cognoscente procedent. Nec refert vtrum anima illa sit in vnoquoque ex minoribus Systematis singularis atque indiuidua; ita vt tot sint animæ numero distinctæ, quot sunt illa Systemata; & vnumquodque propriâ animâ informetur ac regatur: an verò omnium illorum Systematum, atque adeò totius Mundi, vnica sit anima, quæ & quid toti, & quid singulis partibus expediat, prouidere possit. Perinde enim est, siue Sol, exempli gratiâ, suâ sibi singulari animâ informatus, effectus suos producat; putà luceat, calefaciat, rarefaciat, materiam Æthereamsibi adiacentem intra se excipiat, & remittat, sese ipsum ac totum Systema sibi obnoxium in gyrum circundu-

cat, &c. siue idem Sol omnia illa efficiat virtute animæ cuiusdam vniuersalis totum Mundum informantis atque agitantis, cui ipse Sol tanquam membrum aliquod præcipuum inseruire cogatur, ad ea munia obeunda, ad quæ substãtia illius naturâ suâ comparata est. Idem de Terra, Luna, Ioue, Saturno, & cæteris, quod de Sole, iudicium esto.

Porrò, hoc pacto, quia Terra, suâ vel vniuersi anima, nouit sibi suóque Systemati non satis esse vt annuâ conuersione, ad totius materiæ Ætheree motum circa Solem conuertatur, sed conducere etiam vt eadem motu diurno ad ipsum motum annuum obliquo, circa proprium centrum circunuoluatur, vt sic successiuè omnes illius partes benigno Solis aspectu gaudeant; simúlque vt, ex complicatione duorum istorum motuum, annui scilicet & diurni, ad se inuicem obliquorum, eædem partes alternis quatuor diuersarum anni tempestatum, Veris, Æstatis, Autumni, atque Hyemis, qualitatibus temperentur: ideò illa, Terra inquam, ad talem motum producendum perpetuo & indefesso nisu totis viribus incumbit. Eâdem facultate nouit Terra quænam suæ superficiei partes ad radios Solis directiùs excipiendos aptæ sint; quænam obliquioribus gaudeant; & quænam diutiùs iisdem radiis carere possint: vnde illa priores eiusmodi partes Zonæ torridæ; sequentes, duabus temperatis; ac tandem reliquas, duabus Zonis frigidis assignauit.

Ad hoc autem exequendum, præter plurimas facultates quibus pollet ipsa Terra, vtitur præcipuè vaporibus & exhalationibus quibus maximè abundat, & quos spontè atque ad arbitrium versùs quamcunque partem facilè emittit, præsertim versùs partem Occidentalem; vt sic contrario impetu ipsa pellatur in partem Orientalem, ad exemplum Solis, totiúsque magni Systematis, cui addicta est, & ad cuius bonum toto conatu, vnâ cum reliquis omnibus Systematis conspirat. Atque hinc sequitur motus diurnus, cuius acceleratio & cætera ad illum pertinentia, eodem modo se habent, quo in præcedentibus explicata sunt.

Vt verò nouos atque nouos vapores & exhalationes subinde sufficiat, vtitur eo motu, quem pro alterâ maris Æstus causâ superiùs assignauimus, quo & ipsum mare, & aërem, cæterasque partes liquidas sibi adiacentes lento & continuo motu ad Lunæ motum directo, attrahit & remittit; quo quidem motu Lunæ, saltem tanquam horologio vtitur; vt successiuè per omnes sui partes conatus suos tunc exerat, cùm aërem suum à Systemate Lunæ premi perci-

pit; vt etiam supra pro priori eiusdem Æstus maris causâ, differüimus.

Sed & ipsa Terra sui Systematis partes magis aut minùs rarefaciendo vel condensando, vt sic Systema ipsum Soli propius fiat, vel ab ipso remotiùs, facilè sibi Apogæum & Perigæum constituet; idque eâ mensurâ, atque eo tempore, quo sibi expedire natiuo sensu deprehenderit: putà si partes Australes propiore Sole egeant, Boreales verò remotiore; ipsa Terra Apogæum sibi constituet circa Solstitium Boreale, Perigæum verò circa Solstitium Austrinum.

Tandem illa eadem Terra, omnibus ritè constitutis, perget in recto illo statu, à quo dimoueri se, saltem sensibiliter, non patietur, cùm promptos atque expeditos habeat suos vapores & exhalationes, quorum emissione (quamquam ad alias eiusdem facultates non attendamus) ad eundem statum sibi conuenientem reduci facillimè possit.

Cæteros Planetas, aut Solem ipsum persequi, quid attinet? cùm quiuis facilè intelligat ipsos, quandoquidem præcipuę mundi partes existunt, non minùs quàm Terram, suæ, vel totius vniuersi animæ obsequentes, in suum totiúsque eiusdem vniuersi bonum, perpetuo conatu, & totis viribus conspirare: atque adeò ipsos indesinenter operari, vt eum statum retineant, quem, tanquam sibi ac toti mundo conuenientissimum semel obtinuerunt.

NOTA.

De anima Mundi egerunt Platonici, aliique permulti ex antiquis Philosophis: quorum opinionem nec propugnare, nec oppugnare intendimus. Illud tantùm obiter hic annotasse sufficiat, hæc si vera sint, putà vapores, exhalationes, & cætera eiusmodi corpora tam calida, quàm frigida, sicca, vel humida, à Terra sponte, vt plurimùm, seu vi quadam expultrice emitti; & cætera quæ hic & alibi suprà ab Authore, tanquam verisimilia posita sunt, frustrà se excruciare misellos Iudiciarios, ad hoc vt causas pluuiarum, tonitruum, ventorum, & cæterorum eiusmodi effectuum à Planetis, vel ab aliis cœli partibus addiscant; sicque illi longè à se non quærant id quod à Terra ipsa quàm incolunt, repetendum est: vel potiùs, quod vir prudens nunquam quæret; cùm certò constet, ignotorum agentium, putà Telluris ignotæ, spontaneas actiones præsciri non posse.

Sed & ex iis omnibus quæ in toto hoc libello proponuntur, quiddam sequitur maximi momenti in tota Astronomia. Siquidem (vti multis in loci-

disseruit, præcipue verò vbi egit de Apogæis & Perigæis) Telluris, & Planetarum motus tam periodicus, quàm diurnus, multis capitibus irregulariter irregularis erit : vnde dies Naturales seu Astronomici, qui à motu diurno ipsius Telluris pendent, erunt irregulariter inæquales. Neque tamen alium habemus motum, præter prædictum Terræ diurnum adeò irregularem, quo vti possimus ad mensuranda siue distinguenda tempora in Astronomicis obseruationibus : nec ratio suppetit aut modus, quo ipsum tempus certò æquemus aut corrigamus, præter motuum omnium irregularem irregularitatem. Cùm ergo tale tempus inæquale sit, & irregulare, fieri non potest quin obseruationes Astronomicæ sint dubiæ atque incertæ & ad condendas perfectas motuum cœlestium tabulas, minimè sufficientes. Imò etiam terminus ipse, à quo longitudines cœlestes numerari solent, nempe punctum Æquinoctii verni, planè incertus est ; vt ex iis apparet, quæ de præcessione Æquinoctiorum fusissimè explicata sunt : & nunc terminus ille velociùs, nunc verò tardiùs, absque certâ lege aut regulâ, contra seriem signorum procedit. Vnde etiam apud Astronomos occasionem sumpsit motus reciprocus Librationis, seu Trepidationis (vt volunt alii) ab Oriente in Occidentem & ab Occidente in Orientem, quem regularem esse frustra existimarunt ; ita vt inde conderent tabulas Anomaliæ Æquinoctiorum. Ne quis in posterum se iactet de perpetua quadam Planetarum Theoria ; seu de motuum Astronomicorum perfecta scientia: quæ, forsan, tot támque frequentibus irregularitatibus obnoxia est, causis adeo in abstruso latentibus, vt ipsas detegere, aut etiam intelligere, captum longe excedat humanum.

Neque tamen hæc à nobis dicta sic accipiantur, tanquam si existimemus irregularitates illas, etiam simul sumptas, ad multos gradus excrescere : illæ enim & per se singulæ paruæ sunt : raróque simul in eandem partem conspirant : sed contrà, ad diuersas partes tendentes, se inuicem persæpe corrigunt. Atque in vniuersum, illæ, sua ad contrarias mundi plagas reciprocatione, efficiunt tantùm Planetarum aberrationes quasdam, nunc in hanc, nunc verò in illam partem tendentes, quæ, vt plurimùm, intra pauca minuta consistunt, nec impediunt quin Medii motus ipsorum Planetarum proximè veri sint : præsertim si vniuscuiusque Media periodus, ex qua tales Medii motus pendent, non ab vnica, vel à paucis ; sed à multis multorum sæculorum conuersionibus, sagaci peritorum Astronomorum industria, deducta sit.

FINIS.

Pondere, Numero, & Mensurâ.

INDEX

Materiarum Aristarchi libro contentarum.

REFLECTIONES PHYSICO-MATHEMATICÆ,

Cùm multa fuerim expertus & occurrerint à prima nostrorum Physico-Mathematicorum editione, quæ Lectorem iuuare possint, ea sequentibus capitibus complectemur, quæ prædictorum librorum sequantur ordinem, eisque lucem inferant; quapropter à Præfationibus incipiam.

CAPVT PRIMVM.

De nouiter Repertis post edita Phænomena.

1. De siclis argenteis. 2. Pes aquæ cubicus. 3. Stellarum velocitas. 4. Zenonis Achilles contra motum soluitur. 5. Difficultas in ponderando pede cubico aqueo. 6. Grauitas tritici, eiusque numerus. 7. Lapsus facilis in pedis cubici mensura. 8. Longitudines & tempora, quibus pila tormentariæ currunt: vbi & de obseruationum difficultate. 9. Vacui facilis introductio. 10. experientia quæ succedit in paruis, non ita in magnis. 11. Altitudo pontis Briuatium. 12. Centrum grauitatis Trochoidis circa suum axem conuersæ. 13. Methodus generalis centrorum grauitatis. 14. Librorum post nostra Phænomena editorum iudicium. 15. Obseruationum Oceanus.

CVM liceat in dies proficere, neque possimus ad veritates Physicas absque longo tempore, & studio peruenire, præsertim ob varias obseruationes quæ difficillimæ sunt, liceat etiam nobis aliqua retractare, & in melius commutare; aliqua etiam noua rursus addere. Quod ita facturus sum, vt incipiam ab iis, quæ in omnibus Physico-Mathematicorum

nostrorum Præfationibus, & in ipsis erratis dicta sunt: quod fiet hocce primo capite, cuius Synopsis præcessit.

Si verò quid omissum sit in alijs libris à me hactenus additis quod in memoriam redeat monebo quoque, ne fortè quis à rei veritate in ipsis obseruationibus aberret. Sed & etiam iuuabit nunc monere quotquot hactenus scripserunt, vel existimarunt coctos lateres leuiores esse crudis exsiccatis, multum hallucinatos fuisse, nam præter varia experimenta, de quibus aliis locis, nuper etiam cùm laterem hexagonum, (quales ordinantur in pauimentis,) exactè bilancibus grano perdentibus æquilibrium, & penitus exsiccatum, quales sunt, quos fornacibus suis committunt, examinassem, illum post coctionem reperi leuiorem vnciâ, vnciæque præterea quadrante & 54. granis.

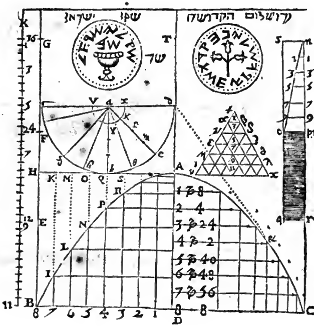
Ante actionem verò pondus illius erat vnciarum 11$\frac{1}{2}$ & 6. granorum: idemque censeto de calce stanni, vel plumbi quam falsò dicunt ipso stanno, vel plumbo, quæ vertunt in calcem, absque alterius rei mixtura, grauiorem: de quibus postea.

Aliis verò capitibus ea commemorabo quæ mihi contigerunt ab editione variorum illorum Tractatuum, quos iam retracto: ne, si quid minus experimentis cõgruum in illis allatum sit, Lector decipiatur: non enim solummodo charitatis officiis studere debemus, quæ proximi voluntatem ad Deum diligendum erigant, & eius paupertatem subleuent, sed iis etiam, quæ mentem illius ab errore liberent, ne vel illius vmbra intellectum inficiat Theodidactorum, qui Deum vnicè diligunt, rebusque omnibus præferunt veritatem.

Qui verò charitatis officia sibi proponit exercenda, ea paucis audiat ex S. Prosper. l.3. de vita contemplatiua, cap.13. *Charitas operosa in omnibus omnino fidelibus, quam fides concipit; ad quam spes currit: cui profectus omnis seruit: ex qua quidquid est boni operis viuit: sub qua obedientia crescit: per quam patientia vincit: propter quam blandimenta carnalia deuotio religiosa contemnit; sine qua nullus Deo placuit; cum qua nec potuit aliquis peccare, nec poterit.*

Omnes igitur à charitate, quidquid cogitauerimus, dixerimus, scripserimus, aut fecerimus, animo Christiano incipiamus; sitque propterea capitis istius primi,

PRIMVS ARTICVLVS, de iis quæ, post errata, fuerit operæ pretium emendare, & quidem primùm initio Præfationis Generalis lineâ 5, restitue, Axis ipse D A sesquidigiti, hoc est octans pe-



dis; qui tamen octans post chartam impressam mihi iusto videtur paulò maior: linea siquidem dupla D T, vt & lineæ ad dextram descriptæ 11, 36, & 8 G, $\frac{1}{2}$, pedis, lineâ quidem D T, dimidiâ verò lineâ duæ aliæ superant. Id autem satis frequens in libris impressis, vt schemata maiora reddantur, ob typorum madorem.

Vbi aduerte me siclum alium argenteum Samaritanis etiam litteris inscriptum apud Clariss. virum Angelonum inuenisse, ponderis drachmarum 3$\frac{1}{2}$, & granorum 4$\frac{1}{2}$, siue granorum 256 $\frac{1}{2}$. quem cùm ipse iustis bilancibus examinarim, emendandus est numerus, hoc est addenda sunt 6. grana ponderi paginæ 21. l. de nummis Gallicis: hincque constat nostrum siclum, de quo ibidem, illius siclum 12. granis superare. Cuius scrinia dignissima sunt quæ peregrini videant, omni antiquitatum genere refertissima: quique, cum

aliis multis asseruit se nunquam vidisse siclum aureum: quapropter dubius sum hactenus num apud Iudeos aurei sicli fuerint in vsu, de quo iam Prop. 7. l. de nummis.

In eadem Præfatione puncto 7. scribe, quinque quadrilateris, & triangulo, est enim in rectangulo f, p. triangulus n. i, i. & quinque reliquæ subiectæ figuræ sunt quadrilateræ.

De pede cubico 13. art. Præf. gener. dictum est, rursusque initio tractatus istius, ex quibus summa difficultas facilè concluditur in rebus Singularibus definiendis ob varias circumstãtias, quibus carent Generica, & Specifica. Quòd autem sequente puncto 14. dicatur pes cubicus aquæ marinæ, $73\frac{1}{2}$ librarum esse, supponit aquæ dulcis pedem cubicum esse 72. librarum, qui si fuerit leuior, minuendus etiam erit pes marinus.

Adde quòd inter aquas dulces vna possit esse tantisper alterâ leuior: quod facilè poterunt medici, atque Physici ad examen reuocare, roris, aquæ fontanæ, putealis, fluuialis, & alembico sublimatæ collatis ponderibus.

Puncto 16. post *rectangulum*, adde *sub ambabus ellipseos diametris.* Articulo 21. monitos velim Lectores reliquas notas initio quorumdam exemplorum, à pagina 313. deesse Harmoniæ vsque ad 329. quæ seruiant elegantiori musicæ compositioni: quas notas vnicuique postulanti tribuam.

Articulo 25. vbi dicitur stellarum motum 1150. vicibus globo tormentario velociorem, scribe 19150. sed & cùm stellas non adeo possis exaltare, vt quis te meritò de nimia illarum à terra distantiâ possit arguere, cùm in sententia veteris Aristarchi; Systema solis, imo & Saturni debeat esse adeo paruum ad stellarum à terra distantiam collatum, vt sit insensibile: hanc autem insensibilitatem eò magis probes, quò magè stellas à terra semoueris.

Porrò Tractatum de Rationibus acutissimum Lectori cõmendatum velim vt pote ad plurima vtilissimum, ac veluti ianuam scientiarum, quâ possis etiam difficillima non solùm aggredi, sed etiam promouere; quem habes ad calcem Præfationis illius generalis. Ante quem tractatum ad calcem XXVIII. articuli, quædam paulò sunt obscuriora, quibus lucem affero.

Primus itàque numerus medius proportionalis inter primam differentiam, & aggregatum omnium terminorum in numeris ibidem allatis in progressione dupla, est 8. cùm enim ipse octonarius iunctus sequentibus numeris 4, 2, $1\frac{1}{2}$ &c. in infinitum 16. efficiat, statuantur 8. 4. 2. &c. 8. igitur est medius proportionalis inter ag-

gregatum omnium terminorum prædictæ progressionis, nempe inter 16. & 4. Itaque scribatur ibidem, sed 8. est medius proportionalis inter 16. & 4. sequitur verò regula generalis.

Vt differentia primæ maioris quantitatis, & secundæ ad primam, ita prima ad omnes simul sumptas, verbi gratiâ, vt 8. ad 16. ita 16. ad 32. Et inter 5. 3. vt 2. ad 5. ita 5. ad $12\frac{1}{2}$.

SECVNDVS ARTICVLVS monebit de præcedentis regulæ vtilitate, quam cùm rebus infinitis adhibere possis, eâ nunc vtemur in Achille Zenonis, quo motum destruere nitebatur, dissoluendo, de quo possis Aristotelem 7. Phys. cap. 14. consulere. Dicebat enim futurum id quod velocissimè mouetur, nunquam attingere posse quod tardissimè mouebatur, si detur motus localis. Verbi gratia, sit A B linea 2, leucarum, super qua equus & testudo ita moueantur, vt equus testudine decuplo velociùs moueatur; sitque D C pars leucæ decima, & D E pars nona: iam equus incipiat currere à puncto A versus B, faciatque A D, decuplum itineris quod facit testudo à C ad D, equus assequetur testudinem, etiamsi semper subdecuplum itineris facientem, postquam $\frac{10}{9}$ percurrerit itineris inter eum & testudinem interiecti, motus initio.



Cùm enim testudo punctum C attigerit, equus attinget D, cùm A D supponatur decuplum D E: sed cùm illa punctum E attigerit, feceritque C E $\frac{1}{10}$ D C, equus idem E tanget, cùm A E sit etiam decuplum D E. Quæ omnia facilè intelligentur, ex eo quòd omnes partes decimæ, & decimarum decimæ in infinitum suppositæ vnicam partem nonam efficiant: vnde multi paralogismi soluuntur. Adde quòd tempus eodem modo diuidatur ac quantitas continua, quapropter mirum nulli videatur si tempore finito percurrantur partes lineæ in infinitum sumptæ, quandoquidem tempus illud finitum, eodem modo ac ipsa linea, in partes infinitas diuisum dici potest infinitum, adeovt hoc sensu infinitum alteri adæquetur infinito.

TERTIVS ARTICVLVS pertinet ad 2. Præfationem Tractatus de mensuris præpositam: ad cuius punctum III. notandum est, si aberretur vno grano in digito aquę cubico ponderãdo, sequi trium vnciarum errorem in pede cubico, in quo videlicet reperiuntur digiti, seu pollices 1728. quapropter bilancibus exactissimis vten-

dum, quæ grani $\frac{1}{4}$, vel $\frac{1}{7}$, perdant æquilibrium, hac enim ratione si pollicem cubicum ponderes, granum dimidium solius sesquiunciæ faciet errorem, hac in re negligendum.

Porrò 400. grana frumenti, quæ ibidem 242. vnciæ granis æquiponderant, ostendunt plura esse tritici grana quæ leuiora sunt vnciæ grano, quàm quæ sint æquipondia: quandoquidem 400. vnciæ grana sunt pondere ad 400. tritici grana vt 5. ad 3. cùm inter ea futura sit æqualitas. si omnia tritici grana quibusdam vnciæ granum ponderantibus essent æqualia: possumus itaque concludere quot grana tritici Vectores inferre soleant in horrea, statim enim atque noueris quot libras gestent, ex hypothesi quòd libra 38. pollices cubicos tritici ad summum complectatur, iuxta nostras obseruationes, libra 15200. grana continebit; cumque vector centum libras dorso ferre possit, tunc 152000. grana feret; vel si 50. duntaxat libras tulerit, erunt grana 76000. & ex onerum numero de cuiuslibet hordei granis iudicium feres. Idemque fiet, si cognito granorum vnciæ numero 100. vel 500. libris contento, facias vt hic numerus sit ad numerum granorum tritici, vt 3. ad 5.

Quod ibidem habetur de Alealmi calculo, quispiam iuxta proprias obseruationes viderit, & iuxta pondus aquæ iudicet: tantùm addo vix in longitudine pedis sumenda plusquàm lineâ nos aberrare posse: supponamus igitur aliquem vsum fuisse pede lineâ, quàm par est, breuiore, hoc est pede 143. linearum, cùm esse debeat 144.

Clarum est cubum primi numeri esse 2924207. secundi verò 2985984. vnde constat hunc illum lineis cubicis 61777. superare: quarum pondus (ex hypothesi quòd aquæ grana cubica 4. sint ad minimum necessaria, vt æquiponderent vnciæ grano, iuxta certas obseruationes) est vnius libræ, 11. vnciarum, 16. scrupulorum & 8. granorum.

Si verò sumatur pes lineâ maior, eodem modo progrediendum, fortéque variæ sententiæ de pedis aquei (aut alterius materiæ) cubici pondere, ortæ sunt ex eo quòd quis pedem paulò maiorem vel minorem sumpserit, licet in aliis circunstantiis nullum studium abfuerit.

Puncto IX. iam cap. 1. istius libri satisfactum est, quippe Româ iustam vnciam Romanam mecum attuli, quam vnicuique postulanti sim ostensurus.

Denique quoad perspicilia, quæ vulgò *microcospia* vocamus, videantur obseruationes Fontanæ, Neapolitani, qui mira detegens

animum fecit peregrinis, qui similibus vtentes, medicam & Physicam promouere poterunt.

QVARTVS ARTICVLVS, ad Præfationem in librum Hydraulicorum attinet, quæ lectu dignissima, præsertim ob figuræ sexti puncti proprietates fontium salientium explicantes: sed & quæ præcedunt admodum vtilia pilarum, seu glandium è tormentis militaribus missarum iactibus intelligendis.

Porrò quæ de globorum explosorum depressione dicta sunt, retractanda, ob experientias nouas. Cùm enim sæpius curauerim explodi fistulam, vulgò *arquebusiam*, à centum sexpedis, hoc est 600. pedibus, quæ 300. passus communes faciunt, glans 8. vel 10. pedes depressa est sub lineam collineationis, quæ si perpendiculariter, eodem momento quo explosa est, cecidisset, vix maius spatium confecisset.

Rursum, apud Marchionem Doraison, de quo postea, ca. 14. spatio 5. secundorum pila explosa descendit 27. sexpedas sub lineam suam horizontalem; cúmque forsan pulueris excitatio, illiusque perceptio secundum integrum nobis eripuerit; si sola 4. secunda retineamus, vt quolibet secundo pila sexpedas $157\frac{1}{2}$ percurrerit, (certè non plura percurrit) debuit tamen 32. sexpedas descendisse, si tantundem horizontaliter explosa descendit, quantum non explosa: vel igitur aliquid sui descensus ob explosionem amittit, vel nequidem 4. secunda integra in percurrendis 630. sexpedis, sed $3\frac{1}{2}$. circiter impendit.

Adde iam aliquid, in hoc nostro medio, de casus acceleratione detrahi, spatio 27. sexpedarum, quæ glans in explosione prædicta descendit; adeovt, omnibus perspectis, necdum velim ab ea sententia discedere, quæ docet 2. grauia, verbi gratiâ, duas pilas tormentarias, quarum vna cadat perpendiculariter à quiete super horizontem, alia verò mittatur horizontaliter, eodem momento temporis eundem horizontem attingere. Verbi gratiâ, si puteus Marchionis prædicti sit 27. sexpedas profundus, vt est reuera, si bene memini, vel etiam paulò profundior, putà 32. pila in agros inter Aquas Sextias interceptos explosa, horizontem, eodem momento quo similis pila cadens, aquæ prædicti puncti superficiem superiorem percutiet.

Est & aliud quod suspicari possim, num Agrimensor accuratè satis horizontalem depressionem mensus fuerit; vt vt sit, vides quantis difficultatibus experimenta circumsepiantur, quantumque debeat illis Physica, qui accuratas obseruationes illi suggerunt.

Nota verò aërem pilæ explosæ occurrentem ei tantundem officere, seu motum illius minuere, quantum ventus eiusdem cum pila velocitatis, qui perpetuo sufflaret aduersus illam in medio non impediente, seu vacuo currentem; nunquid enim idem est impedimentum, vel earundem virium consumptio, siue aërem pila verberet, siue ab eo verberetur? qua etiam de re ad calcem puncti 8. Cùm autem dixi experientiâ constare aquam eò magis descendere, quò tardiùs horizontaliter mouetur, idemque de cæteris grauibus proiectis concludi videatur, moneo nondum obseruationes satis exactas esse, vt quidpiam afferatur.

Sex rationes quæ decimo puncto proferuntur ad probandum vacuum, auxisset Hero septimâ, quam ex fistulis primus nos docuit Clariss. Torricellius, sed quæ non solum probent vacuola disseminata, sed ampla & solitaria nulli corpori permixta, quandoquidem cuiuscunque fiant altitudinis, imo & latitudinis fistulæ, mercurius semper effluit, donec altitudo supersit pedum 2½, qui pleni manent; adeovt si tubus sit 52. pedum & 3. digitorum, 50. pedes vacui futuri sint.

Quanquam vbi dico, *cuiuscumque latitudinis & altitudinis*, velim solùm intelligi de tubis qui fieri solent apud nos, vt enim sæpius monui, non idem contingit in maximis, ac in modicis experimentis: quid enim si fingas tubum, cuius altitudo centum leucarum quo reliquos minores comprehensos existima; sunt enim in rebus omnibus certi fines, quos vltra citráque nil deinceps inuenias: & quemadmodum non vacuatur fistula mercurio plena si 2½. pedes habeat, isque reperitur naturæ terminus, erit etiam forsan alius terminus magnitudinis fistulæ aëre vacuæ, quâ, si maior detur, non possit hæc pati tantum vacuum. Quod tamen inter verisimilia velim, cùm minimè demonstretur.

Quod dixeram de Ponte Briuatium Gallicè *Vieillebrioude*, sic à Latomis qui construxerunt illum anno 1454. definitur, summam altitudinem esse 15. brachiorum viginti Parisiensibus vlnis æqualium; quibus propter impensas operas soluti sunt aurei 300. quemadmodum ob eiusdem refectionem aliis Latomis anno 1602. aurei dati sunt 500.

Ex cathenis situlas ferentibus, quibus aquæ hauriuntur, paludesque exsiccantur, de quibus postea, non deest qui motum perpetuum construere voluerit; machinæ figuram vidi, sed vbi venietur ad experientiam, vix dubito quin hoc artificium malè cedat: meminerint vim minorem non agere posse in maiorem, neque æqualem

æqualem in æqualem: quod si rectè intelligatur, nullus vnquam in his motibus laborabit, nisi fortè principium aliquod nouum hactenus incognitum reperiat.

QVINTVS ARTICVLVS, quædam attinget circa Præfationem in Mechanica, & quidem primò quæ III. Puncto de centris grauitatis dicuntur, à nobili viro Renato Cartesio inuenta, & quæ IV. Puncto referuntur, ab alio v. Illustr. Fermatio conclusa.

Porrò quæ in erratis Synopseos dixeram, ex subtilissima Torricello, nempe quod fit à spatio cycloidali, siue vt apud nos trochoidali, circa axem reuoluto, esse ad cylindrum vt 11. ad 18. emendandum esse. Clarissimus enim D. de Roberual, quem aliàs nostrum appello Geometram, & qui primus omnium Trochoidem ipsam, atque ipsius solida, & eorum omnium centra grauitatis inuenit, & iam ab anno 1634. demonstrata mecum & pluribus aliis communicauit; ostendit in Trochoide primariâ, cuius basis æqualis circumferentiæ, altitudo verò diametro rotæ genitricis, si ex tribus quadrantibus quadrati dimidiæ basis dematur tertia pars quadrati altitudinis, esse vt reliquum ad ipsum dimidiæ basis quadratum, ita solidum trochoidis circa axem conuersæ, ad cylindrum eiusdem cum ipso solido basis & altitudinis. Adde quòd si rationes notæ sint, secundum quas in Trochoide solidorum centra diuidunt axes, notam fore circuli quadraturam,

Multa verò Guldinus de centro linearum, superficierum & corporum habet: sed cùm nostri Geometræ centrum quodlibet inueniant, vniuersali methodo, figuræ cuiuslibet planæ, ex notis rationibus tam illius figuræ ad alteram quandam figuram planam, cuius notum sit centrum, quam solidi eiusdem propositę figuræ ad solidum illius alterius, nihil ampliùs necesse videtur, vt in hac materia laboremus.

SEXTVS ARTICVLVS percurret Præfationes nostras in Ballisticam; primùm igitur quæ dicuntur initio de pilis explosis minimè descendentibus, articulo 5. superiore discutiuntur. 2. quæ de Philosophandi nouâ methodo referuntur, vniuscuiusque lectioni subiiciuntur. 3. iam antea diximus de tormentis bellicis. 4. de modis ponderandi aërem c. 6. loquemur.

Porrò quæ futura Clar. Torricelli laudaueram v. Puncto huius Præfationis, iam edidit, suisque sphæralibus Archimedem, atque Galilæum promouit. Quod puncto VII. dicitur, iam audio R. P. Claudium Richardum, Apollonii 4. posteriores libros proprio marte, Clar. verò Golium 3. ex Arabico breui edituros. X. Puncto,

Physicam suam, de qua loquebar, iuris publici fecit ab eo tempore vir Clar. Cartesius. XI. puncto promissum Aristarchum iam habes præ manibus, quem eruditissimis notis solidissimus Geometra Roberuallus illustrauit. Perspectiuam similiter V. C. Girard. Desargues sub prælo sudantem, nunc nunc accipies. Quòd si rebus Theologicis delecteris, Vir Clar. Marandeus supra vires laborans, duplex S. Thomæ Compendium Latinum, & Gallicum, perâ portatile, quod integram Theologiam in animum tuum facillimè transferat, propediem editurus est.

A nostris autem Phænominis editis, conatus ingens in inuenienda circuli quadratura, labore improbo impensus est, & 10. libris explicatus, quo proportionalitates nouo modo deducūtur; quippe non solas rationes similes, sed etiam dissimiles inter se compararet. At verò cùm neque dederit quadraturam eo modo quo solet à Geometris expectari, cùm in ea exhibenda longè, quàm ipsam quadraturam, difficiliora supponat, vel postulet; neque meminerit vllatenus Geometriæ per indiuisibilia, eruditissimi Bon. Cauallieri, quandoquidem primus illam per indiuisibilia methodum edidit, quæ tamen illi præluxisse videtur, nostris Geometris displicuit; qui præterea nonnihil in illo opere requirunt, vel arguunt: idque præsertim, quòd cùm opus suum quadraturę circuli speciosò, superbóque titulo insignierit, nihil tamen quod ad rem faciat, præter id quod in ea re hactenus inuentum est, protulerit: quippe in illud abit necdum solutum problema, quodque forsan longè difficiliorem, quàm ipsa quadratura, solutionem requirit. Datis tribus quibuscumque magnitudinibus rationalibus, vel irrationalibus, datisque duarum ex illis, logarithmis, tertiæ logarithmum Geometricè inuenire.

Septimvs Articvlvs monebit eos, quibus obuiæ sunt plurimarum rerum obseruationes, quæ Physicam, & artes hominibus vtiles promouere possunt, ne vel vnam negligant, easque fideli calamo descriptas libenter cum iis communicent, qui scientias & artes instaurant, & ad perfectionem euehunt.

Quibusdam hîc præeo absque vllo ordine; quisque his vtetur, quas ad suum institutum aptas iudicauerit. A Scolymo nunc incipiam, cuius diameter ½ pedis: cuius sunt folia 160. grana 1345. cúmque granorum quædam 40. plus minus capillos; alia 10. alia 4. habeant: si denos vnicuique vnicuique grana villos tribuas, exurgent 13450. Adde Carthamum 15. capitibus in eodem thallo gaudētem: quorum vnumquodque totidem floridis foliolis ornatum,

quot habet grana, nempe 92. quibus totidem flores inseruntur: quodlibet verò granum habet 92. capillamenta, flores istius plantæ mixtæ succo citrino tingunt sericum.

Quis non mirabitur naturæ, vel potiùs Dei prouidentiam, qui tanto capillaturæ artificio cinaras vestiuit? cui non soli homines curæ sunt, quibus vix plures dedit capillos, licet enim capitis superficies pedi quadrato æqualis, capillis densissimis tegatur, certum est non plures habituram, quam 187024. quippe docet experientia quadratam lineam non plures quàm 9. capere: quorum numerum æquat numerus pulsuum cordis, diebus vndecim, 23. minutis primis, & 44. secundis, cùm pulsus quilibet vni secundo respondet, vt mihi contingit. Vnde quispiam aliquando, vel etiam singulis diebus, horis, aut momentis, totidem laudes, & gratiarum actiones authori suo referre possit.

Globus argillaceus, quinque secundis tripedale spatium sub aquâ; plumbeus verò globus vno secundo percurrit; illa verò globi argillosi grauitas est ad aquæ grauitatem, vt 27. ad 16. proximè: hæc autem ratio est paulò maior quàm sesquialtera. Digiti cubici æris, seu cupri pondus est vnciarum 6. vnius drachmæ & 52. granorum: mercurii verò digitalis pondus vnciarũ 9½ drachmæ & 14. granorum: aquæ digiti pondus semiunciæ, drachmæ 1½ & 7. granorum. Later crudus, admodum exsiccatus, ponderis librarum 2½, coctus apparuit librarum 2. & vnciarum 7½, igitur coctione vncias 4½ amisit: omnisque coctio vnicuique libræ vnam ad minimum vnciam eripit. Panis coctus leuior est crudo, 7. vnciis & drachmis 3½, quando crudi pondus est librarum 3. & vnius vnciæ, ac 1. drachmæ: adeovt paulò plus quàm septimam suæ grauitatis partem amittat: frigidi verò pondus vnciæ quadrante minus est calidissimi pondere.

Apud Hollandos equus 9. hominum vires exæquat; molendini verò ventis agitati alæ 9. equis, ac proinde 81. hominibus respondent: an molendinum aqueum sit robustius inquirant quibus commodum fuerit. Qui volandi cupit artem excolere, proportionem omnium partium corporis auium, exploret; verbi gratiâ, Hirundinis longitudo à rostri acumine vsque ad Vropygium, digitorum 3½: cauda digitorum 2. & septuncis, seu 7. linearum: ala digitorum 5½: crassitudo corporis, digitalis; pondus semissis vnciæ, & 54. granorum.

Hinc concludas longitudinem alarum quibus homines vti debeant, qui volare cupiunt, cùm enim Hirundinis ala sit ferè dupla

longitudinis totius corporis, ala qualibet hominis 5. pedes alti debet eſſe 10. pedum: cætera facilè deducas. Quanquam aues aliæ plurimę ſint examinandæ, verbi gratiâ anſeres, perdices, columbæ, gallinæ, vultures, aquilæ, priuſquam te ventis committas: vereorque ne muſculi nobis deſint, quibus alæ neceſſariæ, motu ad volandum neceſſario, concuti poſſint, ſitque futurus in ea re conatus hominum irritus. Faſciculus ſulfuratorum ex fago ſiccâ, vnciarum 2. drachmæ 1, & granorum 47. in cineres redactus, eſt ponderis 6. granorum; igitur cinis eſt ad illud lignum vt 220. ad 1. At verò lignum abiegnum, etiam ſiccum, pondere vnius vnciæ, in cineres 6. granorum reducitur, ideoque cineris iſtius pondus eſt ad abietem vt 1. ad 96.

Globi magnetici, cuius diameter digitalis, pondus eſt 1. vnciæ, drachm. 5. & 53. gran. vnde pondus cubici pedis facilè concludas, in quo nempe ſunt digiti cubici. 1728.

Granum arenæ Stapulenſis æquiponderat [illegible] grani vnciæ: quid ſi quodlibet granum iteratis contritionibus in 20480. diuidamus? ſed quis illius exprimat magnitudinem, cùm ſpeculorum, vel perſpiciliorum polituræ ſeruiuit. In noua moneta, quæ magnis globis plumbeis extremo ſudium ferreorum appenſis vtitur, percutitur aurei quadrans argenteus, hoc eſt illi nota regia imprimitur, ſpatio 3. ſecundorum, adeovt qualibet horâ 1200 fabricari poſſint.

Cantharus volatu ſtridulus, ſextante pedis à baculo diſtans, & papyri tæniâ retentus, ſpatio vnius ſecundi baculum ambit, atque adeo 4. pedum iter conficit: an rectà volando abſque vllo retinaculo citiùs, & quanto citiùs volat? fragor exploſæ arquebuſiæ, ſeu fiſtulæ tormentariæ ad 150. ſexpedas, auditur quadrante ſecundi, ante ſonum pilæ iuxta aurem percutientis; cùm ad 100. ſexpedas auditur, tam fiſtulæ, quam pilæ percutientis ſonus eodem momento percipitur; igitur velocitatem pilæ concludes ex velocitate ſoni vno ſecundo 230. ſexpedas percurrentis: de cuius ſoni velocitate plura videas cap. 13.

Ne tuum ſecretum alteri quàm amico propaletur, primum atramentum firmiter permanſurum fiat ex calce & auripigmento, ſecundum euaneſcens, ex palea, vel fœno combuſtis, quo primum tegatur: ex ſapone & atramento ſutorio promptè ſcriptorium parabis.

Horologium ſecundorum baculus quadrupedalis aciculâ, filo, vel quomodocunque in extremo appenſus, ſuis vibrationibus peregrino ſuggeret: quod eò iuſtius futurum, quò baculus tenuior,

& ex omni parte fuerit vniformior: si verò crassior est, celerior erit vibratio. Qui machinis horariis delectantur, possunt vti vibrationibus corporum admodùm grauium, quippe diu vibrantur ante quietem. Cubus aureus 4. digitorum, cuius superficies 16. digitorum, ita potest attenuari variis percussionibus, vt eius superficies sit 534 pedum: sunt autem tenuiculæ auri, vt & argenti paleolę in bilancium, & librarum examine, & in æquilibrio faciendo aptissimæ, cùm vnciæ granum 6. eiusmodi bracteolas continere soleat.

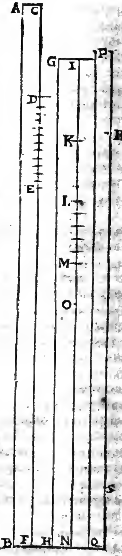
Vesica Carpionis pondere 7. granorum, filo 3 pedum appensa vibratur 60. Suber pondere 19. granorum, magnitudine plumbo 2. vnciarum æquale, vibratur 300. plumbum verò 1800. ante quietem.

Globus aureus ponderis semunciæ & granorum 33 ½ est æqualis globo medullæ sambuceę, cuius pondus, sesquigranum; globus plumbeus eiusdem magnitudinis ponderat vnciæ quadrantem & 49. grana; estque aurum obrizum, seu purum, ad aquam, vt 18 ½ ad 1. ad quam plumbum est, vt 11 ⅓ ad 1. Alia plura leges sequentibus capitibus.

CAPVT II.

De Menſuris.

1. Pes Gallicus, Pariſienſis, Regius. 2. Altitudo Tholi S. Petri, & pyramidis Rhotomagenſis. 3. Palmus Architectonicus Romanus. Brachium Florentinum. 4. Leuca Gallica quot iugera; quótque leucas & iugera terræ ſuperficies habeat. 5. Terræ pondus. 6. Arenæ pondus & numerus telluri æqualis. 7. menſura templi S. Petri Romani. 8. Iugeris Romani diuiſio.



BReuiſſimo diſcurſui ſuccurrent figuræ, quibus vnico intuitu quiſpiam omnia capiat quæ dicturus ſum. Repetatur ergo Schema A B, C F, vt qui peregrinantur, huncque libellum circumferre voluerint, omnes alias menſuras ad noſtrum pedem Regium Pariſienſem referant; cuius ſemiſſis fideliter repræſentatur lineâ A B, adeovt ſi lineam C F iunxeris in directum lineæ C A, pedem integrum ſis habiturus; cuius D E, vncia, ſeu pars duodecima, quæ vulgò pollex, ſeu digitus appellatur.

Porrò huiuſmodi pedes à limine inferiore feneſtrarum tholi ſiue Hemiſphærii, vulgò Cupellæ, Baſilicę S. Petri Romani vſque ad pauimentum, 306 numeraui; cúmque ibidem me certiorem fecerint Architecti Romani crucis apicem à pauimento diſtare palmis 636. ſequitur à prædicto feneſtrarum limine ad crucis ſupremum, pedes 132. interiici, atque adeo pyramide Rhotomagenſi 375. pedes altâ, hemiſphærium S. Petri 62. pedibus altius eſſe: licet icon Romani Hemiſphærii 20. duntaxat pedibus illam pyramidem ſuperare videatur.

Omitto G H figuræ præcedentis, eſſe pedis Romani ſemiſſem; cuius palmus linea O I, & vncia MO. Cùm autem palmus Romanus Architectonicus ad menſuras ædificiorum Romanorum intelligendas ſit neceſſarius, illius accipe longitudinem, non quidem integram, cùm iſtius libri pagina non poſſit eam complecti, ſed palmi ſemiſſem C B; & Brachii Florentini quadrantem C A, quo cùm vtantur qui fabricant Teleſcopia, poſſis intelligere quale ſit vitrum 5, vel ſex brachiorum, quot videlicet brachiis ab oculo diſtare debeat.



Aſſerunt igitur Architecti Romani, teſtudinis S. Petri altitudinem eſſe 170. palmorum, hoc eſt 340. C B, Hemiſphærii à pauimento ad crucis ſummitatem, 636. palmorum: crucis ipſius longitudinem eſſe 18. palmorum; latitudinem 11. fundamenti profunditatem 80. latitudinem 46.

Quadrans verò Brachii Florentini noſtri pedis pollicibus 5 [illegible] reſpondet, cùm integrum Brachium ſit æquale digitis pedis Regij 21 [illegible]. vbi monere velim dimidij pedis figuram pag. 88. l. 2. de Motibus Harmoniæ noſtræ Gallicæ, vnâ lineâ, quàm par ſit, longiorem eſſe.

Palmi Romani Architectorum ſemiſſis B A æqualis eſt pollicibus noſtri pedis 4, & ſeſquilineæ: palmus ergo integer continet noſtri pedis digitos 8 [illegible]. adeovt iam poſſit quiſpiam menſuras Romanas palmis illis explicatas ad noſtros pedes vel etiam ſexpedas reducere: quandoquidem ex dictis ſequitur palmum eſſe ad noſtrum pedem vt 11. ad 16. hoc eſt vndecim pedes æquales eſſe 16. pàlmis.

Quibus præmiſſis, dico leucam noſtram Gallicam 15000. pedibus, vel palmis 21818 [illegible] conſtare: qualis eſt leuca inter turrim Regii carceris, quàm vulgò Baſtiliam appellant, & turrim caſtelli Vicennenſis, quæ prima ex latere nemoris occurrit: cúmque iugerum Pariſienſis agri centum perticas quadratas habeat; perticam verò ſupponam 18. pedum, ſeu 3. ſexpedarum, (vtvt in Codice Henrici, quem I I. puncto Præfationis in librum de menſuris laudaui, ſtatuatur 22. pedum) ſexpeda verò 6. pedes habeat, ſequitur iugerum 900. ſexpedas complecti, cum Iugeri quadrati latus ſit 30. ſexpedarum, & quælibet ſexpeda quadrata 36. pedibus quadratis conſtet: quapropter iugerum 32400. pedes quadratos continet.

Hincque facilè colligitur quot iugera terræ ſuperficies com-

plectatur, quippe diameter illius est leucarum 2290 $\frac{10}{11}$, cùm illius ambitus sit 7200. leucarum, quæ per numerum præcedentem, hoc est per diametrũ multiplicatæ tribuunt leucas 16454545 $\frac{5}{11}$ pro integra superficie terreni Globi.

Leuca verò continet iugera quadrata 6944 $\frac{4}{9}$, quæ in prædictam terræ superficiem ducta tribuunt terræ superficiei 114545454544 [illegible] iugera. Vnde possis colligere quot homines terra nutrire possit, si ex octaua parte numeri præcedentis octo iugera pro quolibet homine sumantur; quippe non sis habiturus pauciores quàm 10539797979. Sed & alio modo terræ mensuram habes, si vitando fractiones, terræ diametro 2291. leucas tribuamus, quæ ductæ in ambitum, seu circumferentiam 7200. leucarum, dent leucas quadratas 1648700. terrenæ superficiei conuexæ; hic enim numerus per sextam diametri partem multiplicatus, hoc est per 381 $\frac{5}{6}$, tribuit 6298417200. leucas cubicas pro terræ soliditate: cúmque leuca quadrata 225000000. pedes quadratos habeat, terrena superficies, partim ex aqua & terra constans, pedes habet quadratos 371142000000000.

Denique 15000. pedum leuca cubica dat 3375000000000. pedes cubicos; atque adeo pedes cubicos 21257165000000000000. terra complectitur; cúmque pes terræ cubicus 100. libras ad minimum contineat, si præcedenti numero duo zero subiunxeris, pondus totius terræ prodibit: vel si terræ dimidium aquæ tribuas, numerum librarum facilè reperies, cùm terræ figulinæ grauitas sit ad aquæ grauitatem vt 27. ad 16. vt expertus sum.

Si tellurem fingas esse marmoream, cùm expertus sim pedem marmoris cubicum siue nigrum, seu album, esse 139. librarum duntaxat, (non vt aiunt Marmorarii 200. librarum, qui similiter decipiuntur in eo quòd asserant album esse nigro grauius) totius etiam terræ pondus habiturus es. Si verò pedem illũ cubicum in puluerem arenæ Stapulensi æqualem comminuas, exurget pulueris numerus 2985984000, cùm arenæ 1440. in directum positæ, seque tangentes pedis longitudini sint æquales: numerus igitur 2985984000. ductus in 21257165000000000000. dabit arenæ numerum terreno globo æqualem.

Ne verò quis dubitet qualis sit hæc arena, nouerit pondus vnius grani æquiponderare parti 20400. vnius grani vnciæ, quandoquidem 40. arenæ grana 512. grani vncialis partem adæquant, vt 2. Prop. l. de Ponderibus dictum est, cúmque pedibus Regiis, vel sexpedis Basilicam S. Petri Romæ mensurauerim, placet addere longitudinem

gitudinem illius interiorem esse 486. pedum, seu 81. sexpedarum: latitudinem 279. pedum; maximam Tholi latitudinem pedum 121 ½ proximè. Sed templi Parisiensis B. Virginis longitudo interior est solummodo 346. pedum, latitudo 141. testudinis altitudo 108. cùm templi S. Petri Bellouacensis testudo sit 144. pedum.

Mensuras Basilicæ D. Virginis Carnutensis accepi: cuius longitudo 69. sexpedarum, latitudo 8. Testudinis altitudo 19. Cruciatæ, vulgò *Croisée*, longitudo 31½ latitudo 7. à quibus mensuris parum distant aliæ maiores Basilicæ, quas vocant Ecclesias Cathedrales, qualis est Rhotomagensis Virgini dicata, & S. Audoeni; & Aurelianensis, aliæque plurimæ; in quibus nostrorum maiorum religio, atque deuotio hactenus spirare videtur.

Cùm Romanum iugerum vetus apud autores classicos sæpius venire soleat, addo hîc illius diuisiones, quæ intelligendis autoribus necessariæ: cúmque in 2. actus illum primò diuiderent, quorum vnusquisque 120. pedes quadratos, putà Romanos complecteretur, qui cum ita iungerentur, vt esset latitudo 120. pedum, & longitudo 240. primo numero in secundum ducto, surgebant 28800. pedes quadrati pro totali iugero. Quibus positis,

	Pedes quadrati,
Semiscrupulus,	50
2. Scrupuli,	100
4. Siue sextula,	400
6. Siciliqua,	600
Semiuncia,	1200
Vncia,	2400
Sextans,	4800
Quadrans,	7200
Triens,	9600
Quincunx,	12000
Semis	14400
Septunx,	16800
Bes,	19200
Dodrans,	21600
Dextans,	24000
Deunx,	26400
As, vel Iugerum,	28800

Nostrum verò Iugerum eadem ratione diuidere potest quispiam,

quemadmodum libram noſtram antea diuiſam vides: quod & pedi noſtro faciliùs etiam accommodare licet, cùm iam in 12. digitos diuidi ſoleat.

CAPVT III.

De Ponderibus & Menſuris.

1. Vncia Romana & Veneta quantò Pariſienſi minor. 2. Libra Gallica more veteri Romano diuiſa. 3. Pondus grani papaueris & ſinapis. 4. Pondus pedis cubici aquæ, inuentu difficile. 5. Circulus Quadrato comparatus. 6. Onus Baiuli quot grana tritici contineat. 7. Pondus medullæ ſambuci, auri, plumbi, & ceraſi.

CVM ſim expertus noſtram vnciam 45. granis noſtris vncialibus vnciâ Romanâ quam mecum attuli, & etiamnum ſeruo, grauiorem eſſe; vt & granis noſtris 18. Venetorum vnciam ſuperare, clarum eſt non omnes vncias æquales eſſe, quod Villalpandum fefellerat; cúmque Romana totidem, ac noſtra, grana, vt pote 576. contineat, facilè concluditur eandem inter hæc grana, rationem eſſe, ac inter vncias.

Tametſi verò veteris libræ diuiſionis errata paginæ 8. l. de ponderibus, in emendationibus erratorum correcta fuerint, ne tamen folium illud correctionum ad illorum manus peruenerint qui librum emerunt, hic eam diuiſionem repeto, vt quemadmodum libra noſtra ponderalis in 16. vncias diuiditur, vel in grana 9216. ita quoque veterum diuiſiones accipiat, hoc eſt in 12. partes diuidatur, quarum minima, ſeu duodecima dicitur vncia.

Quòd ſi quis Romanæ libræ 12. duntaxat vncias habentis diuiſiones noſtræ libræ diuiſionibus opponat, videbit quot granis quælibet pars noſtræ ſuperatura ſit quaſlibet partes Romanæ.

Vetus libra, siue Assis diuisio, libra Parisiensi accommodata.

Vnciæ.			*Grana.*
Vncia, 10. drachmas, & ; continet, vel			768.
Sextans 2. vncias & ;			vel 1536.
Quadrans,	4		2304.
Triens,	5 ;		3072.
Quincunx,	6 ;	& 2. grana,	3430.
Semis,	8		4608.
Septunx,	9 ;		5376.
Bes,	10 ;	ferè	6144.
Dodrans,	12		6912.
Dextans,	13 ;		7680.
Deunx,	14 ;		8448.
As, seu libra,	16		9216.

Vulgaris vnciæ nostræ diuisio in 8. drachmas, aut 24. denarios clara satis: cumque vncia granis 576. constet, quorum Hispanica pistola, Italis *doupia*, 126. Romana 124. & aliæ Italicæ contineant, quispiam facilè concludet quale sit granum vnciæ Parisiensis: quod si libeat vlteriùs diuidere, 40. Sinapis grana exæquat; vel papaueris grana rubra 350. iuxta obseruationem pag. 28. libri de ponderibus: granum verò Sinapis æquiponderat 512. arenæ granis, de quibus antea.

Quæ pauca sufficiunt ad omnia cuiuslibet Prouinciæ, seu Regni pondera intelligenda, præsertim vbi pedis aquei cubici pondus innotuerit, ad quod cætera corpora referantur: vix enim diuersarum aquarum dulcium grauitas differt, vtcumque vna sentiatur stomacho fauentior, alia noxior, vnde falsum de illarum grauitate iudicium.

Aquæ verò pes cubicus 70. librarum à quibusdam existimatur: ab aliis 72. vt capiat 72. heminas Parisienses: hemina verò aquea, 24. digitos cubicos complectatur, sitque vnius libræ: vnde cubicas aquæ lineas 4 ; ad vnciæ granum æquandum necessarias esse sequitur, sunt enim in pollice cubico, 1728. lineæ cubicæ, quot sunt in pede pollices.

Quando pes aqueus supponitur esse librarum, 70 ; , digitus aquæ

cubicus est 5. drachmarum & 16. granorum; vnicum verò granum digito additum, vel ei ablatum auget vel minuit pedem cubicum, 3. vncijs, seu granis 1728. Quapropter qui statuit pedem librarum duntaxat 70$\frac{1}{2}$, oportet eum inuenisse digitum cubicum, 376. granorum: quod cùm singuli vasculo cubicum aquæ digitum continente possit experiri, non est quòd ea de re pluribus agatur. Addo tamen me pedem aquæ cubicum vix iam, 68 $\frac{3}{4}$ librarum inuenire: quod ita probo. Tubus longitudine pedalis, cuius interior basis digitalis, vix ponderat 6. vncias, cúmque cylindrus æquè altus, cuius basis pedalis, eum 144. contineat, quippe cylindri æquè alti sunt vt bases; basis verò, vel circulus, cuius diameter pedalis, 144. circulos, quorum vnaquæque diameter vnius est digiti, complectitur; vnde sequitur tubum tam longitudine, quàm base pedalem, 54. libras pendere.

Notum est autem circulum ad quadratum circumscriptum esse vt 11. ad 14. proximè, quapropter vt 11. ad 54. ita 14. ad 68 $\frac{8}{11}$.

Cúmque 6. vnciæ paulo grauiores esse videantur illo cylindro aqueo longitudine pedali, crassitudine verò digitali, absque sensibili errore $\frac{3}{4}$ pro $\frac{8}{11}$ substituere possumus. Quo pondere supposito cuncta quæ de pedum cubicorum metallicorum, & aliarum rerum in nostris libris dicta sunt, minuenda, pro ipsius aquæ, cuius grauitati comparabuntur, imminutione.

Hinc fit vt si pede cubico, 72, heminæ Parisienses contineantur, Heminæ pondus non sit exactè libræ vnius, sed 28. vnciæ grana desint: vel si fuerit vnius libræ, pes cubicus Heminas 68 $\frac{3}{4}$ solummodo complectatur.

Nunc etiam cùm exactis bilancibus digitum marmoris albi cubicum examinauerim apparuit digitum cubicum aquæ Rongeianæ, in qua eum ponderaui, esse tantùm, 5. drachmarum & 19. granorum, vnde concludi possit pedem istius aquæ cubicum vix superare, 71. libras, drachmam & quædam grana, neque multum aberrabit qui iam 70. librarum dixerit. Notandum etiam vina quædam etiam generosissima, aquâ esse grauiora, vt constat experientiâ, licet vulgò ferè æquiponderent, aut paulo leuiora sint: nunquam verò liquorẽ vllum reperi aquâ duplo leuiorem, vt vt sæpius aqua vitæ, vel spiritus vini opere chymico volatilis effectus fuerit.

Porrò sum expertus apud aurifabros Romanos nostram vnciam solis, 43. granis nostris Romanam superasse; quam tamen superat, 45. granis, vt dixi, cùm vnciam istam, quam mecum ex officina monetali Romana attuli, cum vncia nostra comparo. Quòd

vnde contingat vix cogitare possum, nisi quibusdam particulis imminuta fuerit vncia, licet in arculâ seruata, quòd plumbea sit, & ita duo grana sui ponderis amiserit, nisi potius existimes aurificis vnciam 2. quàm par sit, granis fuisse leuiorem,

Nota verò rectè pedis aquei pondus inquiri beneficio pedis alterius materiæ, verbi gratiâ, marmoreæ, plumbeæ, &c. vel ope cubi digitalis, cuius grauitas exactè cognoscatur in aëre; hic enim cubus digitalis in aquam demissus, & iustâ bilance probatus ostendet aquæ digitalis, vel cuiuscumque alterius magnitudinis exactam grauitatem: soláque supererit difficultas vt corpus siccum & non fluidum, verbi gratiâ, plumbeum vel æneum, sit perfectè cubicum, aut aliquam figuram cognitam habeat, quæ possit ad cubum exactè reduci: quæ omnia cùm inexpertis facilia videantur, ab iis qui summam agnoscunt obseruationum quibus nil desit, difficultatem, ἀδύνατα meritò indicantur.

Neque debet quisquam in obseruationibus quærere summam certitudinem, aut præcisionem, quæ sensibus minimè conuenit, sed intellectui, qui iuxta diuinas ideas veritatem inquirit, & inuentam ardentissimè complectitur. Vtvt sit, vnusquisque grauitatem pedis cubici quam repererit, sequi potest, siue 72. librarum; siue 70. siue 68. &c.

Quibus positis, facilè concludas quanta sit aquæ grauitas, quæ flumen, aut ipsum mare compleat, dummodo aquę magnitudo nota fuerit; sed & quantum aquæ pondus sub quibusue pontibus quorumcumque fluuiorum quotidie, vel qualibet horâ transeat, si currentis aquæ velocitas, nota fuerit; est tamen ab errore cauendum, ne profundior aqua tardiùs quàm superior moueatur: insigniter siquidem errabitur, nisi velocitatum illarum ratio habeatur.

Omitto plurima quæ facili negotio concludet qui nouit rerum pondus: verbi gratiâ, cùm frumenti & hordei grana multa exæquent vnciæ grana, baiuli dossuarii triticum vel hordeum in horrea ferentis onus si cognitum fuerit, putà centum librarum, quot grana deferet definietur; cùm enim libra constet, 9216. granis, supponamusque quodlibet tritici granum æquipondium cum vnciæ grano facere, centum librarum onus tritici, vel hordei, 921600. grana continebit.

Scio quidem ea grana non esse ponderis eiusdem, sed concludere nil vnquam poteris, nisi prius inæqualia reduxeris ad æqualitatem, vt ad exemplar, & æquitatis, ac iustitiæ matrem, cuius origo vnitas.

Nota aurum ad medullam sambuci eiusdem magnitudinis, esse, vt 214¦ (& non vt 360. quod in Harmonia corrigendum) ad 1. & plumbum ad eandem medullam, vt 128¦ ad 1. Cerasum breui caudâ, æquiponderare 25. nucleis: illud autem cum sua cauda esse sesquidrachmæ 2. caudas æquiponderare 2. nucleis, & nucleum esse granorum 3¦ proximè.

CAPVT IV.

De aqua ex tubis & siphonibus saliente, & de vacuo faciendo.

1. *Ratio eadem non semper in Physicis rebus seruatur.* 2. *Quantum aquæ fluat ex dato lumine.* 3. *Velocitas aquæ fluentis, vel salientis.* 4. *Aquæ altitudo quanta, vt non fluat ampliùs.* 5. *Mercurij fluxus, & altitudo non fluens,* 6. *Materiæ subtilis confirmatio.* 7. *Mercurius in altum prosiliens.* 8. *Quo tempore fluat aqua ex tubo, aut vase quolibet.* 9. *Quo tempore exhauriatur tubus altitudine, & crassitudine pedalis.*

QVod Hydraulicorum paginâ, 46. dictum est de libra aquæ spatio minuti per lineare lumen exeunte, quandiu aquæ perpendiculum quatuor pedum fuerit, quodque deinceps concluditur, eò plus aquæ fluere quò fuerit aquæ perpendiculum altius, idque in ratione altitudinum subduplicata, non existimo verum esse in infinitum, quandoquidem nihil in Physicis rebus occurrere solet, in quo eadem ratio semper, tam in minimis quàm in maximis, obseruetur.

Quod vt in negotio præsenti intelligatur, tubus aliquis adeò longus, siue altus concipi potest, vt non sit aqua tantæ velocitatis capax, quantam ratio altitudinum subduplicata desiderat, quis enim non censeat eam non posse moueri, vel ex tubo exilire duplo, vel triplo celeriùs, quàm globum ex tormento bellico? cuius nequidem potest assequi velocitatem.

Exempli gratiâ, cùm ex tubo quadrupedali semper pleno, fluat aqua ipsi tubo interiori, æqualis spatio 20. secundorum, quoties illius basis digitalis est, & lineare lumen; (quæ basis si foret pedum 376¦, seu 4320. digitorum, tubus aquam sibi æqualem spatio vnius diei naturalis, 24. horarum tribueret, per 6. Prop. Hydraul.) cla-

rum est aquæ cylindrum crassitudine linearem, spatio, 20. secundorum salientem 144, vicibus longiorem esse cylindro quadrupedali, vnde fluit, atque adeo 20. prædictis secundis, siue ⅓ minuti, 576. pedes conficere, cùm cylindrus, 576. pedum, cuius basis linearis, sit æqualis cylindro quadrupedali, cuius basis digitalis.

Vt igitur cylindrulus noster aqueus globi tormentarij velocitatem assequatur, quem iuxta meas obseruationes nunc suppono, 784. pedes tempore vnius secundi percurrere; cùm 28. contineatur, 28. in 784. constat rationem 28. ad 1 duplicatam, & tubo quadrupedali adhibitam, tubum daturam, ex quo, si lex eadem velocitatum perpetuò seruaretur, tantâ pernicitate flueret cylindrus linearis aqueus, quantâ volat globus tormentarius è tormento explosus,

Est autem rationis 784. ad 28. seu 28. ad 1. ratio duplicata 784. ad 1. cùmque tubus ille sit quadrupedalis, 4. in 784. ductus dabit tubum quæsitum 3136. pedes altum, qui leucæ Gallicæ quadrantem superabit.

Aqua verò vel ex tanta non flueret altitudine, vel si flueret, non eâ velocitate, quâ globus prædictus mouetur. Quanquam minimè necessarium est de tanto tubo loqui, superante omnium hominum industriam; quantumuis illam infinitis veluti parasangis prætergrediatur intellectus, qui non solùm duplicare potest rationem tubi præcedentis quæsiti & inuenti, sed millecuplare, & in infinitum producere, quemadmodum & aquæ celeritatem augere, sed quæ non ei possit naturaliter conuenire. Qui montem aliquem, aut rupem habet, ex cuius altitudine possit tubus longitudinis, 625. pedum demitti, non sine magna voluptate, & insigni physicæ promotione velocitatem aquei cylindri salientis ex osculo lineari, digitali, vel alio quóuis experietur: quod potiùs expetendum, quàm expectandum.

Naturam in infinitum eandem proportionem non obseruare confirmatur experientiâ, quam primus nos docuit Clarissimus Torricellius; nempe tubum quadrupedalem, verbi gratiâ, mercurio plenum exhauriri vsque ad aliquam tubi partem, non autem omnino: quâ exhaustione nullo aëre reparatâ, vacuum dari probabiliter concludebat

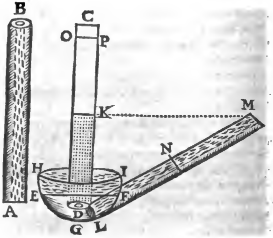
Cùm autem experiri voluerim, nostram obseruationem adeò clarè figuris sequentibus explico, nullus vt sit qui non eam probè satis intelligat, vt eandem, cùm voluerit, repetat, si fortè alias à nostris conclusiones hinc eliciat.

Sit igitur tubus vitreus A B, tripedalis, aut cuiuſcúmque maioris alterius altitudinis, nil enim refert: ſed neque referret ſi ſtanneus, aureus, ferreus, aut argenteus, imo & ligneus eſſet, niſi quòd cùm vitrum ſit diaphanum, aſcenſus & deſcenſus liquorum in eo facilè diſcernerentur, quod in aliis contingere nequit.

Vt tamen propiùs ad noſtras obſeruationes accedamus, ſit tubus vitreus A B quadrupedalis, cuius fundus A ita tubum obturat, vt ex ea parte nullus liquor poſſit egredi.

Os verò, ſeu lumen B recipiat mercurium donec totus tubus impleatur.

Deinde tubus idem ita inuertatur, vt os B, priùs digito vel pollice obturatum, immergatur in vas H G I, priùs mercurio repletum vſque ad ſuperficiem, vel lineam E F, ſub quam extremum tubi apertum quantò magis deprimetur, digito poſtea ex lumine D ablato, tantò minor erit ſuſpicio ne quæ particula aëris in tubum D C ingrediatur, quæ reſideat in ſpatio K C.



Quanquam nullum eſt ex ea parte periculum, quandoquidem aëris particulas, inter mercurium & tubi latera conſcendentes, quæ, verbi gratià, ſpatium tubi C O P occuparent, nihil turbarent in obſeruatione, vt poſtmodum explicabitur.

Tubus igitur mercurio plenus A B, in tubum C D mutatus, ſiue vaſis fundum G, tangat, ſiue non tangat, ſed tantùm ſub mercurii ſuperficiem E F deprimatur, depletur à C vſque ad K, cuiuſcumque intelligatur altitudinis C K, dummodo pars tubi, quæ cernitur à K vſque ad ſuperficiem mercurii F E, ſit ad minimum pe-

dum

dum 2 ¦ dixi *ad minimum*, quòd præter pedes 2¦, superſit etiamnum ¦ digiti.

Quæ menſura naturæ, vt ita loquar, terminus eſſe videtur, cùm idem ſemper contingat, ſiue tubi reliquum à K ad C ſit 2. pedum, ſiue 15. aut etiam plurium: adeovt vacuum à K ad C, non ſit factu, quàm ſi K C centuplò maius eſſet, facilius.

Quod autem pars tubi K C ſit aëre vacua, ſtatim atque deſcendit mercurius, qui tubum A B, ſeu C D implebat, ex multis conſtat; primò quòd lumen D ita ſit immerſum ſub lineam mercurialem E F, vt nulla particula aëris in illud poſſit ingredi: præſertim cùm liceat integro pede extremum tubi D immergere. Secundò, ſi manſiſſet aër in tubo C K, ex poris mercurij eductus; vel aliqua particula, verſus C fundum, æqualis tubo aëris moles non ingrederetur in illum, qui cogeret reliquum mercurium D K ad remeandum in partem vacuam K C, vt contingit: adeo vt ſi quæ particula, dum inuertitur tubus, partem O C P ſubierit, mercurius regrediens non vſque ad fundum C, ſed tantùm vſque ad O P lineam, vel ſuperficiem aëris progrediatur, ne duo corpora ſimul in eodem loco reperiantur.

Tertiò, ſi tubus C D ita fiat obliquus, & inclinatus, vt extremum C ſit eiuſdem altitudinis horizontalis cum Puncto K, prout in tubo L M cernitur, cùm M K ſit horizonti parallela, tunc mercurius vaſis E G F, implet tubum L M, hoc eſt, tantundem in eum immittit mercurii, quantum erat neceſſe ad implendam tubi partem K C, ſeu N M. Quò igitur aër abire poſſet ex N in M perfectè clauſum, ſi vel modica particula in K C manſiſſet? præſertim cùm mercurius non poſſit aſcendere vſque ad M, ſi quæ priùs aëris pars introducta fuerit.

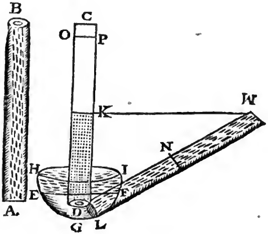
Quartò, ſtatim atque D lumen ex mercurio trahitur, & accedit ad aëris, aut aquæ ſuperficiem inferiorem E F: (nil enim refert ſiue aër in H E F I, ſiue aqua intelligatur;) illico conſcendit mercurius vſque ad fundum C, quod ſæpenumero frangit, vt obſeruatum in tubo 15. pedes alto, cuius fundum non ſolum confregit, ſed etiam vlteriùs per 5. vel 6. pedes aſcendit.

Quintò, ſi fortè, dum inuertitur tubus A B, ob pollicem, vel digitum, qui non ſatis firmiter, & perfectè lumen D, claudat, aliquid aëris verſus fundum C aſcendat, tubus D C inclinatur vt mercurio vaſe concluſo repleatur, mercurio nequit impleri; cúmque ex inclinato fit iterum perpendicularis, manet aër in eodem loco prope C, neque ſequitur mercurium deſcendentem ad ſuam

M

altitudinem perpendicularem pedum 2 ¼, quam nullatenus minueret aër, qui reliquum tubum vacuum impleret: dummodo nulla deinceps aëris ascendat particula; & qui iam ingressus est nullâ ratione condensetur, vel præter extensionem naturalem non comprimatur, aut rarefiat.

Vbi notatu dignum aëris particulas tam mercurio, quàm aquæ mixtas, hoc est, inter partes aquæ, vel mercurii interiectas, non ita premi, vt ex vtraque parte concauæ fiant, sed in globulos conuerti, sphærularumque, vel cylindrulorum figuram induere, adeovt concauitates se teneant ex parte mercurii, aquæ, vel alterius liquoris; cuius figuræ ratio non adeo facilis, quis enim dicat aërem esse quouis alio liquore fortiorem? quis tamē neget corpus illud esse robustius quod alia premit, & illorum figurā mutat, dum suam retinet?



Qui tamen seriò voluerit experiri, commodior erit aqua mercurio supernatans H E F I, quòd sit visibilis, atque adeo possit discerni quâ viâ pergat, quóue modo mercurium sursum impellat, posteáque deprimat: nisi tamen malis ambos illos motus mercurio tribuere. Adde quòd aqua rubro colore tincta naturæ mysterium meliùs detectura sit.

Noui quidem eos, qui nolunt admittere vacuum, siue ob authoritatem Aristotelis, siue ob quasdam peculiares rationes quibus fulciuntur, nullum non moturos lapidem, vt obseruationi struant insidias, sed cùm neque subtiliores partes aëris, quem cum æthere confundunt, neque materiam vllam subtilem reiicere velim, quæ per vitri poros in tubum ingrediatur, aut quæ fugatur à mercurio

descendente, hoc tamen dicam, nos in eo tubo nullum aërem admittere posse, reliqua verò corpora videri solùm ad coniecturas pertinere. Adde quòd illa materia subtilis, cùm per omnia corpora facilè permeare dicatur, posset æquè in tubum per ipsum vas mercurio plenum ingredi, videlicet per lumen D, quam per extremum C, aut quoslibet poros mercurii tubo D B, conclusi, si enim illa materia statuatur ad vitandum vacuum, petitur principium. Priùs enim demonstrandum esset repugnare vacuum. Adde quòd nulla compressio aëris aut alteriùs corporis deberet fieri maiori violentiâ, quàm illa vi mercurii pedum 2 ¼, cùm tamen plurimæ aëris compressiones vi minore fieri videantur: quanquam & his oppositis responderi posse vix dubito. Licet autem vacuum nihil existiment aliqui, malunt tamen alii vacuum sub extensionis mathematicæ idea concipere, in qua nullum sit corpus, esse tamen possit.

Vtut sit, ipsius naturæ, seu potiùs effectuum diuinæ potentiæ Phænomena nunc aperio: ex quibus multa concludas, iuxta philosophiæ principia quæ tibi persuaseris; verbi gratiâ, si credas vniuscuiusque corporis poros follibus similes, qui embolulorum instar trahant vel pellant quidquid possunt attrahere, vel repellere, dices mercurium porulis suis subtilem aliquam materiam ab externo aëre tubum circumstante secernere, atque vi totius suæ grauitatis attrahere, cùm ipse mercurii cylindrus non possit pedibus 2 ¼ longior, seu altior esse, quin seipsum frangat.

Vide quæ Prop. 18. Mechanicorũ, paginâ 64. de vi cylindrorum quercinorum, ferreorum &c. dicta sunt, qui seipsis franguntur, vbi ad certam altitudinem peruenerint: quanquam vereor ne ibi sumpserim quercini cylindri 100. libris frangendi crassitudinem linearem pro semilineari; quandoquidem, si memini, locus per quem frangebatur, erat lineæ dimidiæ: quo posito, ponderis quadruplum necessarium erit, vt lineam crassus frangatur. Idem de cylindris ex ebeno, aliisque lignis Indicis existimo.

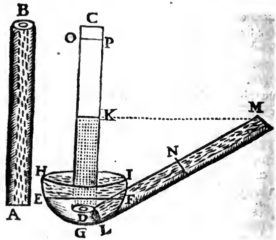
Sed est exemplum illustrius argentei cylindri, qui 600. pedes longus seipso frangeretur, quippe octo æquiponderaret vnciis, à quibus frangitur, postquam vnciarum octo pondere super Monochordo sesquipedali tensus, tempore secundi minuti centum vibrationes perfecit: ex quibus facilè de illius tono iudices.

Itaque cylindrus mercurialis non potest maiorem pati resistentiam, quin frangatur, præter eam quæ promanat ex illius 2 ¼ pedum altitudine quæ sola hîc spectanda; cùm enim pondus illius

varietur pro cylindricæ crassitudinis varietate, idemque sit futurum, siue fuerit basis cylindri pedalis, aut crassitudinis vnius capilli tenuissimi, pondus negligi potest. Si verò modus hic inducendi vacui Galilæo notus fuisset, vacui vim, de qua tot verba pag. 5. dialog. fudit, paucis explicare potuisset.

Porrò foret operæ pretium aliquam muscam admodum vegetam & robustam, verbi gratiâ, crabronem, aut vespam in tubo B A includere, priusquàm mercurio impleretur, vt post depletionem, in K C videretur num in eo vacuo, aut, si maius, æthere, viueret, ambularet, volaret, &c.

Quanquam necdum concludere velim non esse K C vacuum, etiamsi non continuò expiret, sed ambulet, imo volet; quandoquidem aër in illius corpore inclusus potest expirari, & inspirari; fortéque viribus suis aliquantisper volare poterit, absque fulcro aëris, quemadmodum pila in fundum C impulsa resilire posset, fieretque motus in vacuo.



Difficiliùs forsan explicabitur num bombus à volante producetur, qui possit à nobis audiri, cùm sonus aliud nihil esse videatur præter reciprocum aëris motum; qui cùm absit in vacuo, quâ ratione in illo vel fieri, vel audiri poterit? nisi tamen aërem ex ore crabronis expulsum, qui tubi latera percutiat, ad id sufficere putemus. Adde quòd si quæ fuerit introducta subtilis materia, fortè sufficiat ad crabronem sustinendum, & sonum efficiendum.

De lumine nullum dubium, quin vacuum O P transuerberet: quod si fieri non posset, nisi propagatione accidẽtium Peripateticâ,

beneficio interpositi aëris, qui nullus est in O P tubo, nodus videretur absque solutione: quem facilè dissoluunt, si non secant, qui lumen contendunt esse motum alicuius materiæ subtilis, quæ omnia corpora permeet;

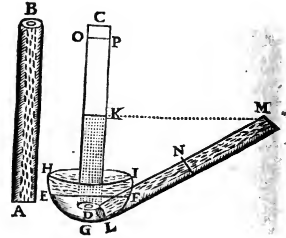
Prædictis autem obseruationibus fauebit lagena quadrata extremo tubo A, annexa, & agglutinata, cuiuscumque magnitudinis; licet enim æqualis sit cubiculo, statim atque mercurio depleta fuerit lagena in extremo tubo C collocata, perinde vacuabitur, ac reliquus tubus C K, mercurio, vsque ad K descendente, neque in eam aër ingredietur; tuncque inclusa quæpiam animalia cernentur in aliqua parte lagenæ, vel tubi, verbi gratiâ, super mercurii superficie K, mortuáne, an viua, docebit obseruatio: si viua, etiamsi torpentia, benigno manus, solis, aut ignis calore poterunt ad ambulandum, aut volandum prouocari.

Poterit etiam in eadem lagena, vel etiam in tubo C O P, aliquid includi quod comedant, vt tandem medici nouerint quænam vitæ functiones absque communi aëre fieri possint. Cogitent num homo in lagena quadrata, cuius latus sexpedale, conclusus, possit vno minuto sustinere mercurium, qui ad lagenam eo replendam necessarius fuerit; eâ quippe depletâ, pedibus mercurio K insistet: imo nullâ lagenâ fuerit opus, si tubi C D crassitudo satis ampla fuerit, verbi gratiâ, si diameter basis, bipedalis, & altitudo fuerit octupedalis; neque periculum suffocationis incurret, quandoquidem Obseruatores illico tubum fracturi sint, vbi quid passus fuerit, vel ipse malleo armatus suum carcerem effringet: satius tamen fuerit felem, aut aliud animal viuacissimum includere, cuius voce, & aliis motibus discat quid in loco aëre nostrate vacuo fieri possit.

Cantharum stridulum, hirundinem, aut aliam auem facilè possis includere, quippe videntur robustiores, quàm vt minuto temporis suffocentur à mercurio, quo tubus celerrimè depleri poterit, vt in C K cernitur. Omitto cætera quæ mediteris, vt iam aliud consideremus notatu dignissimum: nempe idem aquæ, au[illegible] cuiuis alteri liquido, quod mercurio, contingere, quoties cylindrus liquidus tantę fuerit altitudinis vt cylindro prædicto mercuriali æquiponderet, vt à Clarissimo viro D. Paschal obseruatum, vbi semper cylindrus eiusdem crassitudinis supponi debet, tam in illis liquoribus, quàm in mercurio; hoc est, vbi semel elegeris cylindri basim, seu crassitudinem mercurium includentis, cylindrus aquam, aut alios liquores concludens, debet æqualis esse crassitudinis.

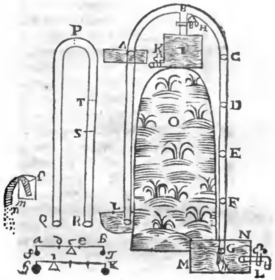
Cùm igitur mercurius eiusdem cum aqua molis sit eâ 13. & ferè;

grauior, vt certâ obseruatione comprobaui, quippe est ad aquam exactè, vt 13 $\frac{219}{117}$ ad 1. parumque absit hæc ratio ab ea quæ est 14. ad 1. hac vtemur, ad vitandas fractiones; vnde sequetur aquei cylindri altitudinem pedum 31 $\frac{1}{2}$ æquiponderare cylindro mercuriali pedum 2 $\frac{1}{4}$: sed cùm, ex obseruatione, cylindrus mercurialis incipiens à superna mercurii superficie FE, & desinens in Puncto K, pedes 2 $\frac{1}{4}$ superet tertiâ circiter parte digiti, seu 4. lineis, si quatuor decies sumas 4 lineas, exurgent digiti 4 $\frac{2}{3}$, quibus si digitum 1 $\frac{1}{3}$ iunxeris, 6. digiti, pedibus 1. 31 $\frac{1}{2}$ additi tribuent 32. pedes pro cylindro aqueo, qui non deplebitur, quoties inuertetur, sed perinde plenus erit inuerso lumine B, & in aquam vasis E F G immerso, ac plenus manet B A inuersus, & in CD conuersus, quoties tubus B A non superat altitudinem pedum 2 $\frac{1}{4}$ & 4. circiter linearum. Sit ergo deinceps altitudo cylindri aquei maxima 32. pedum.



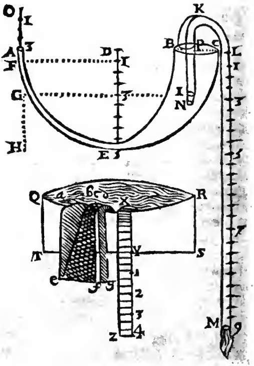
Aqua verò maris cum $\frac{1}{14}$ sit fluuiali, vel fontanâ grauior, cylindrus illius eadem proportione minùs altus erit: è contrario, si liquor aquâ cõmuni fuerit leuior; cúmque siphonis, ac tubi prædicti eadem ratio videatur, emendandum est quod 34. & 35. Pneumaticæ proposit. vel aliis locis dictum est de translatione aquæ ex vno montis latere in aliud.

Enimvero quoties tubus curuus, vel Siphon in figura prop. 35. L A B C N tantus erit, vt crus L A B, vel B C G superabit 32. pedes, non ampliùs fluet, sed aqua, quam intra semicircularem Siphonem A B C cogeris, descendet in fontem L, & in vas



M G, Sit ergo crus L A, 32. pedum, Naturæ terminus: quod similiter de Siphone Q P R dictum esto, quem inuersum si per oscula Q & R aquâ repleueris, & reuersi, seu denuo conuersi crura Q R in aquam immerseris, labetur aqua ex P per crus vtrumque, donec ad T vel S descenderit, vbi subsistet, si R S, vel R T sit 32. pedum.

Idem etiam censendum de Siphone figuræ 36. prop. N, K M, qui nihil aquæ trahet, si altitudo cruris M L. 32. pedes superet: sit enim verbi gratiâ M 5, pedum 32. aquam ex vase E B C non trahet: & vbi inuersus Siphon osculo M aquâ repletus fuerit, statim atque repositus fuerit eo, quem vides, modo, labetur aqua ex K vsque ad 5. nisi tamen in vas prædictum reuertatur: plenumque manebit crus 5 M, donec aër per M ingressus cogat aquam ad ascendendum vsque ad L, vel K, vel ipsius vasis aquam B C, vnde reuertatur iterum per crus L M, & tandem exeat ex M, cùm aër crus K L M repleuerit. Cuius rei obseruationẽ, si quibus fuerit commoda, maximi faciendam arbitror.



Licet verò tubus 35. pedum vitreus vix fieri possit, quem absque fractione perpendiculariter eleues, tubulum tamen vitreum tubo ferri ductilis, vulgò *fer blanc*, vel plumbi poteris agglutinare, vt aquæ varios motus discernas: potest quoque tubus fieri ligneus; nil refert, dummodo vitrea fistula superiori parti annexa liquidorum motus, & occursus aperiat.

Cùm autem schema Filtrorum mihi renocet in memoriam, num fortè naturam siphonis imitentur, atque adeo non possit filtrum XZ, sugere aquam vasis, Q R T S, cùm Z X fuerit 32. pedibus altius;

altius; cuius quidem filtri obseruatio me docuit aquam ab eo sugi, licet 35. pedes altiore: sed cùm illud totum madidum effecerim, tantúmque initio, fortè per horæ quadrantem, stillauerit, posteaque cessauerit, vix scio quid de rei veritate concludendum; fortè siquidem illo horæ quadrante sola aqua stillabat, quam, dum fieret madidum, ebiberat; nec vllam guttam è vase superiore trahebat, vel si traxerit aquam ex vase prædicto, ventus, & aër laciniam panni 35. pedes alti exsiccarunt.

Sed quâ ratione fieri potest obseruatio, cùm illa tanta laciniæ altitudo non solùm æstate, sed etiam hyeme facilè exsiccetur: exsiccatio verò tollat aquæ continuitatem. Sed & aliæ obseruationes ostendunt nequidem à 20. pedum altitudine sugi aquam à laciniâ, etiamsi ex omni parte aquam imbuerit, quod an ab inductâ postmodum siccitate fiat, viderint Obseruatores; quibus si non æstas, forsan hyems fauerit.

Adde longitudinem, siue altitudinem filtrorum in ratione duplicata quantitatum aquæ, non posse veram esse nisi in altitudinibus modicis, cùm in aliis maioribus nequidē filtra sugant aquam. Desinat igitur ingenium humanum à fingendis in infinitum rationibus perpetuis, discatque non vlteriùs rerum prouehi Physicas proportiones, quàm quousque rerum omnium arbiter voluerit, qui singulis rebus peculiare statuit *non plus vltra*.

Vt autem ad tubos rectos mercurio, vel aliis plenos liquidis redeamus; hæc eadem obseruatio liquoribus ponderandis seruire potest, cùm sit eadem ratio futura inter illorum grauitates, ac inter altitudines: verbi gratiâ, si tubus vtcumque altus liquorem 45. pedum retinet, liquoris istius grauitas vigesies à mercurio superabitur; qualis fortè possit esse Spiritus vini defæcatissimus. Mitto cætera quæ possunt ex illis obseruationibus erui; verbi gratiâ, quantus sit aëris cylindrus, qui cylindro mercuriali æquiponderet; qua de re ad calcem sexti capitis dicturi sumus.

Cæterùm vt hoc caput cum aquæ fluxu desinat, à quo cœpit, cùm experientiâ constet tubum altitudine pedalem, crassitudine digitalem, sex vncias aquæ dulcis, seu fontanæ Rongeiensis continentem, omninò depleri saltem dimidio minuto, seu 30. secundis, imo sæpius, feréque semper 26. secundis, atque adeo sordes quasdam interponi, quoties 30. secunda consumit, idque per lumen, siue osculum lineare; (quas quidem vncias tempore 13. secundorum eiicit, cùm semper plenus est) facilè concluditur quo tempore quilibet alius tubus, siue maior, siue minor, depleri debeat.

N

Exempli gratiâ, cùm ſit ratio craſſitudinis pedalis ad digitalem, vt 144. ad 1. quandoquidem circulus cuius diameter pedalis, continet 144. vicibus circulum, cuius diameter digitalis, ſequitur tubum craſſitudine pedalem, per lineare lumen exhauſtum iri tempore vnius horæ, 2. minutorum, & 24. ſecundorum.

Quod ſi velis tubum quadratum pedalis altitudinis, fiat vt 11. ad 14. ita 1. ad aliud. Si verò lumen fuerit digitale, eodem tempore tubus vndequáque pedalis, quo pedalis altitudine, ſed craſſitudine digitalis, per lineare lumen exhaurietur.

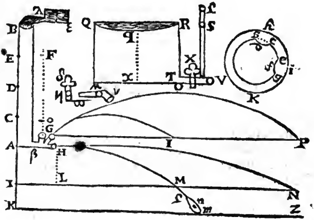
CAPVT V.

De Salientibus aquis.

1. Cur datâ velocitate ſaliat aqua ex tubo, vel fonte. 2. Vis æqualis altitudinis. 3. Aqua ſaliens parabolica. 4. Longitudo iactus aquæ. 5. Proprietates parabolæ ſalientibus aquis adhibitæ. 6. Velocitates Salientium. 7. Quâ velocitate mercurius ex tubo pleno ſaliat, & ipſe tubus eo vacuetur. 8. Quis dicendus in phyſica doctior. 9. Quot experimenta in tubo aere vacuo facienda.

CVM à Prop. 15. Hydraulicorum fusè de ſalientibus aquis egiſſem, in eandem cogitationem incidiſſe Geometram egregium Torricellium ex illius libro deprehendi, quem mihi Florentiæ dedit, Romam pergenti. Quæ omnia vt clariùs intelligantur, repeto figuram prædictæ propoſitionis, in qua tubus B A plenus aquâ, cuius tanta vis, vt pars aquæ in fundo A, eadem velocitate parata ſit egredi per lumen fundo B, vel tubulo H inditum, quam graue cadens ex B in A comparauit in A, quapropter in 2. tubis Q T, V S, ſi Epiſtomium X aperiatur, aqua ex tubo Q R aſcendit vſque ad S tubi V S, eodem modo quo globus eburneus ex R in T cadens, & in T reflexus iterum vſque ad R aſcenderet: quod & tubo S V contingit, quippe non poteſt vſque ad S impleri, quin eodem tempore Q T repleatur: quod mirabile non vni viſum, quî fieri poſſit, vt cylindrulus aqueus S V æquiponderet, vel reſiſtat tanto cylindro Q T, idque fiat propter ſolam altitudinum æqualitatem.

Porrò cùm aqua ſeipſam in inuerſis ſiphonibus ad æqualem altitudinem eleuet; niſi reſiſteret aër, & aqua præuia ſequentem impediret, iactus aquæ, vel aqua ſaliens ex fundo tubi B A, nempe

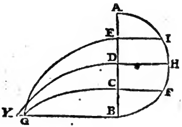


G F, vſque ad B E pertingeret, cùm graue per deſcenſum ex B in A, vim illam acquiſierit, quâ rurſus ad eandem altitudinem B, demptis omnibus impedimentis, perueniat.

Quòd autem lineæ ſalientium parabolicæ ſint, aut ad parabolam proximè accedant, in mediocribus ſuper horizontem tuborum eleuationibus, conſtat ex obſeruatione, quam attuli prop. 21. vbi linea, quam ſaliens ex tubo pedali 52. digitos ſuper horizontem erecto facit, eſt parabola.

Quales autem ſint lineæ ſalientium ex maiori altitudine, prop. 22. dictum eſt, & figuris explicatum; iamque de nouo mihi fons occurrit cuius ſaliens craſſitudine 10. linearum ex altitudine 12. ſexpedarum deſcendens, ad 6. ſexpedas vel altiùs aſcendit: quam tamen ſalientem accuratiùs diſcutiam: ſed quales eſſe debeant, abſque impedimento, deſcribit egregius Torricellius, qui docet quantus eſſe debeat iactus aquæ ſalientis ex lumine, cuicumque tubi parti, hoc eſt cuicumque altitudini applicato, cuius methodum, quia facilis, hîc affero.

Sit igitur A B tubus ſemper plenus cum tribus luminibus æqualibus E,D,C; ſitque B G horizon, tribus ſalientibus occurrens; inueniuntur ſalientium longitudines, deſcripto ſemicirculo circa diametrum A B, quandoquidem ſalientes ex 3. luminibus E.D,C, erunt duplæ linearum E I, D H & C F: itavt lumen in D tubi medio factum, maiorem ſalientem B K, & quæ alia fuerint lumina æqualiter à D diſtantia ſalientes æquales tribuant E G, & C G.

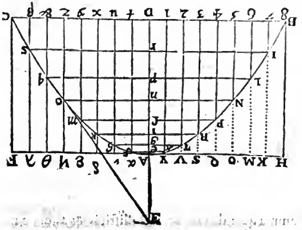


Docet quoque ſalientium velocitates eſſe vt lineas in parabola applicatas, ad ſuam vniuſcuiuſque ſublimitatem: vel aquæ quantitates eſſe in ſubdupla ratione ſuarum altitudinum, vbi lumina fuerint æqualia; quæ cùm inæqualia fuerint, habere rationem ex velocitatum & luminum ratione compoſitam, &c. quæ omnia fusè ſatis in noſtris hydraulicis explicauimus. Demum aquæ velocitatem, ex tubo non ſemper pleno, ſed qui ſenſim depleatur, eâ ratione decreſcere, quâ decreſcunt lineæ ordinatim applicatæ in parabola verticem habente in fundo tubi, & tubum ipſum pro ſuo axe; quæ penitus coincidunt cum iis quæ 9. prop. hydr. dicta ſunt.

MONITVM,

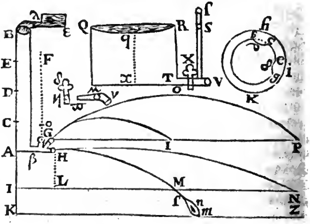
Notet electar ob figuram ſequentem inuerſam, inuertendas etiam fuiſſe litteras quibus explicatur, vt omnia ſibi correſpondeant.

Quod etiam in illa figurâ pag. 20. toties repetitâ cernitur, in qua 8. lineæ hinc inde (vel in parabola, prop. 18.) applicatæ significant salientium, vel supremæ superficiei aquæ decrescentis velocitates; intelligatur enim inuersa parabola ɔ V g sitque tubus Ɑ V, cuius vertex Ɑ, pes verò V; si primæ superficiei aqueæ ɔ g, æqualis est initio decrementi; vel potiùs salientis ex A lumine velocitas sit Ɑɔ, vel Ɑ g, cùm aquæ libella descenderit vsque ad S, velocitas salientis erit 1, S, vel 1, I, cùm



que descenderit aqua decrescens vsque ad ȷ ɘ ordinatarum minimam & vltimam, salientis velocitas erit vt ȷ, ɘ, & ita de cæteris, adeovt ordinatæ, ex quóuis puncto parabolæ ɔ V, vel g V, ad axem Ɑ V, vel ex quolibet puncto axis Ɑ V, ad parabolam V ɔ ductæ, velocitatem, & impetũ salientium, vel supremam superficiem humoris vtcumque latentis ostendant; istę siquidem velocitates semper eadem ratione sibi respondent: itavt quò luminis superficies minor erit libellâ superficiei aquæ tubo contentâ, hoc est ipsius tubi base, eò sit futura maior illius velocitas, cúm velocitates sint vt sectiones.

Quæ omnia possunt ex ipso tubo intelligi, quem depinximus hydraulicorum initio; sit enim H lumen lineare, pars duodecima baseos tubi A B, cuius basis digitalis; aqua ex H erumpens duodecuplo velociùs mouebitur, quàm aquæ superficies B decrescens, quòd illa superficies lumen H duodecies contineat. Quod & tubo *p o* prop. 9. siue 11. potest accommodari.



Porrò ferè omnia quæ dicta sunt in Ballisticis, & alibi de motu proiectorum, salientibus tribui possunt, demptis impedimentis, quæ fluido, & humido quàm sicco, magè nocent; quantò verò magis noceant ex nostris obseruationibus coniici potest, vel ex aliis deinceps: quæ si fiant mercurio, aquæ vice, adhibito, vt ex luminibus saliat, noua quædam notabuntur, verbi gratiâ, num illius verticalis, aut etiam horizontalis saliens, aquâ saliente maior sit, cùm aër mercurio, quàm aquę, minùs resistat.

Ne verò quis existimet nimium mercurii pondus ad has obseruationes requiri, sciat 6. libras sufficere, quæ tubum altitudine pedalem, cuius basis digitalis, replebunt: quippe sex ad summum vncias aquæ tubus ille continet; neque mercurius aquâ grauior, quàm 14. ad summum, adeovt, si exactè forent 6. aquæ vnciæ, 5. libris mercurii, 4. tantùm vnciæ superaddendæ sint: sed neque 14. vicibus aquam superat, vt cap. præcedenti visum est.

Nolim hîc commemorare discrimen grauitatis diuersarum aquarum, verbi gratiâ roris, fluminum, pluuiæ, fontium, & puteorum, cùm nequidem aquæ marinæ discrimen sit valde magnum, quandoquidem vix excedit illius grauitas aquæ fontium nostrorum grauitatem, parte quadragesimâ quintâ, adeovt si pes aquæ fontanæ

cubicus ſit librarum 68 $\frac{1}{2}$, pedis aquæ marinæ pondus exiſtat librarum 69 $\frac{1}{2}$ proximè; ſi verò pes aquæ dulcis fuerit 70. qui fortè numerus magis accedit ad rei veritatem, pes marinæ erit 71 $\frac{1}{2}$.

Qui plura volet, repetat ſextum punctum Præfationis Generalis in Hydraulica; tantùm addo me tubo pedem alto, cuius baſis digitalis, qui plenus aquâ paulatim vacuatur tempore 26. aut ad ſummum 30. ſecundorum, vel ſemiminuto, exploraſſe num mercurius aquæ grauitatem 13 $\frac{1}{2}$ & paulò ampliùs ſuperans, implenſque eundem tubum, ex eo breuiori tempore ſaliturus eſſet; quod cùm nullus certò prædicere potuerit, his opinantibus fortè eo breuiori tempore ſaliturum, quò ſit aquâ grauior, illis verò tantummodo in ratione ſubduplicata prædictarum grauitatum; aliis tardiùs, ob eius craſſitudinem, & viſcoſitatem, tandem apparuit paulò tardiùs aquâ exire, videlicet tempore 33. ſecundorum.

Vbi monitos velim egregios Philoſophos, ei palmam deberi, qui de futuris huiuſmodi experimentis vera dixerit, ſuâ, quam condiderit, philoſophiâ fretus. Quis enim tibi credat, vt vt affirmanti, te veram habere philoſophiam, aut veram inueniendæ veritatis methodum, ſi eâ adhibitâ, nil veri de futuris phœnomenis, ſiue experimentis propoſitis certò poſſis affirmare? liceat igitur hactenus in Phyſicis aſſerere experientiam eſſe ſcientiarum parentem; quique plura fideliter expertus fuerit, cæteris paribus, eſſe doctiorem. Cùm autem habeas velocitatem quâ mercurius ex tubo ſalit, iam de magnitudine iactuum illius coniicere poſſis.

CAPVT VI.

De aëre ponderando.

1. Aëris grauitas lagenæ beneficio. 2. Ponderatur aër ope mercurii. 3. Aer ponderatur compreſſione corporum. 4. Aer ponderatur per diabetem. 5. Cylindri aëris altitudo æquiponderans mercurii cylindro 26. digitorum altitudinis.

Varij modi hactenus excogitati ſunt, quibus aëris grauitas inueniri queat, quos inter videre poſſis eum, quo prop. 29. pneumaticorum vtor: eſt & alius obuius, quem ſi poſſis ad accuratam obſeruationem deducere, nullus contemnat, aut reiiciat: nempe ſi priùs lagenam aliquam vitream ſatis amplam exactiſſimis bilanci-

bus, vt & aquam quâ repletur, examines, si enim certò sciás aquam vnius esse libræ, cui lagena 4. vncias addat, vt iustis bilancibus libram 1⅓ reperias, adeovt granum vnciæ vincat æquilibrium, postéaque solam absque aqua lagenam eandem, iisdem bilancibus, idque clausam, si iudicaueris operæ pretium, examinando, 4. vnciarum & 8. granorum vnciæ repereris, certum erit aërem lagenâ inclusum, quam sua extensione naturali replet, esse 8. granorum, cùm tunc præter aërem nil possit lagenæ grauitatem augere.

Porrò hac methodo fiet idem ac si aër in vacuo ponderaretur, cùm non attingat externum, sed ab eo diuidatur, ac separetur, & lagena sola tantundem in externo aëre loci occupet, ac si prorsus esset vacua.

Cùm autem aquâ plena ponderatur, nil aëris includit, adeoque sola lagena & aqua ponderantur: neque dubito quin lagena aëris plena, sit grauior eadem vacuâ, sed nisi bilances exactissimæ occurrant, certi nihil hac in re concludetur, quid enim speres de bilance, si cum libra, vel 2. libris oneratur, suum æquilibrium non perdat illico 2. granis adhibitis, vel detractis?

Est & alius modus ad illas vacui obseruationes pertinens, de quibus c. 4. si enim tubus, in quo mercurii pedes 2⅓ superfuere, inclinetur, vt aliquid aëris in illum ingrediatur ad replendum vacuum in superiore tubo relictum, & ante, ac post illam aëris introductionem ponderetur tubus, grauior erit post introductionem aëris.

Si lagena pedem aquæ cubum capiens tubo 3. pedum adglutinaretur, & inuersâ lagenâ cum tubo, totus mercurius, exceptis pedibus 2⅓ depleretur, iterum posset aër in illa lagena ponderari, nam post immissum aërem, lagena fit grauior: cúmque aëris moles æqualis sit tubo vitreo, cognosces quantum aëris ponderaueris, vt cum aquæ, & aliarum rerum grauitate conferatur.

Tertia methodus pendet à corpore, cuius possis ad libitum figuram, vel extensionem augere: verbi gratiâ, si vas æneum vndique clausum fiat, putà vnius pedis cubici, quod postea reduci queat ad molem longè minorem, verbi gratiâ, ad digitum cubicum: certum est corpus illud in aëre ponderatum minoris apparere grauitatis, cùm pedem cubicum, quàm dum cubicum digitum induit, quòd maiori aëris mole sustineatur: adeovt si detrahas pondus aëris ex grauitate, quam digitus cubicus haberet in vacuo, longè minùs detrahas, quàm vbi pondus aëris æquale pedi prædicto sustuleris: hic enim aër alium aërem 1728. continet.

Postquam igitur æs digitale conuerteris in pedem cubicum, ratione

ratione cauitatis, iustâ bilance æs idem, sed aliter dispositum, explora, id enim, quo leuior fuerit pes digito, pondus erit aëris 1727. digitos cubicos continentis: satius fuerit priùs cubicum pedem explorare bilancibus, deinde conflatum in digitum iisdem bilancibus ponderare: sed cauendum ne quidquam sui ponderis fusione, vel malleatione deperdat.

Quartus modus diabete vtitur, qui si contineat heminam Parisiensem, vbi sexies vtrem, aut aliud vas aëre inflaueris; quo diabetes implebatur, scies inclusas esse *6.* aëris heminas, quibus vter inflatus grauior erit, quàm antea. Huc refertur prima methodus, quã initio prop.29. reperies: & quâ Galileus vtitur dialogo de motu p. 80. qui ait se aërem 400. aquâ leuiorem inuenisse. Quò similiter refertur nostra sclopeti pneumatici obseruatio, paginâ 151. prop. 32. Pneumaticorum: vt & 2. Galilei methodus, quâ vult in lagenam, aquæ quantum fieri potest, immitti, adeo vt illius dodrans aquâ impleatur, & aër priùs per totam lagenam expansus ad lagenæ quadrantem redigatur, qui si possit vsque ad deuncem reduci, tantò meliùs: hucque referri potest vter inflatus, & methodus V. puncti Præfationis in Ballisticam.

Cùm igitur lagena, & aqua immissa, cuius pondus notum, & aër compressus, ponderata fuerint exactâ bilance; scribatur pondus, dein aperto epistomio exeat aër, vt iterum absque illo lagena ponderetur, discrimen 2. ponderum dabit pondus aëris exeuntis, quod erat æquale semissi aquæ; licet enim $\frac{3}{4}$ lagenæ verbi gratiâ, impletæ fuerint aquâ, superfuit tamen lagenæ pars quarta, quam aëris naturaliter extensi moles occupasset, si nulla præfuisset condensatio, & totus aër, qui $\frac{3}{4}$ lagenæ replebat, ante aduentum aquæ, exiuisset, $\frac{1}{4}$ duntaxat aëris in lagena permanente.

Sed cùm nullâ exierit aëris particula, quatuor partes aëris, quæ totam lagenam implebant, ad $\frac{1}{4}$ coactæ sunt, adeo vt necessarium fuerit $\frac{3}{4}$ aquæ subingredi poros $\frac{3}{4}$, aut quod idem est, implere vacuola per corpus aeris disseminata; vt tandem aer velut in vacuo ponderaretur. Hac igitur ratione moles aeris lagenæ concauo æqualis ponderatur, vel parum abest: neque materia subtilis exiens, aut adueniens minuit, vel auget pondus aëris; enimverò si quæ datur, supponitur absque grauitate.

Omitto disquisitionem vlteriorem, quam acutiores promouerẽ poterunt, non enim desunt alii modi plurimi, quibus liceat aeris grauitatem expendere; qui omnes si componãtur, veritas illustriùs apparebit. Qui verò nullam in corporibus grauitatem internam

agnoſcunt, ſed eam in certorum corporum motus reciprocos referunt,alio fortè modo de ponderando aere different: vt vt ſit,nullius ſententiæ me velim opponere, quippe noui quantis difficultatibus ſepiantur res phyſicæ, quámque ſit in illis ardua veritas. An verò aer ſit eiuſdem ponderis ac mercurius in tubo manens, de quo cap. 4. vt omnia ſint in æquilibrio, quis demonſtret; dicamus tamen aliquid.

Cùm igitur aëris cylindrus, eiuſdem ac mercurii cylindrus craſſitudinis,non poteſt prædicto mercurii cylindro reſiſtere, illum ſuperari neceſſe eſt: cumque doceat experientia cylindrum ex mercurio compoſitum ad ſummum tripedalem eſſe, quando vincitur aër, ſi aëris cylindrici altitudo innoteſcat, facilè concludetur eius grauitas: verbi gratiâ, ſi vſque ad leucam Gallicam in altum porrigatur, eique tripedalis cylindrus ex mercurio, pondere ſit æqualis; 5000. vicibus grauior erit mercurius.

Si verò cylindrus mercurii ſit tantùm 26. digitos altus, grauior erit mercurius aëre 6921.quem numerum ſi duplices,cylindri aërei altitudo duarum erit leucarum:ſi quadruplices,4.& ita de reliquis.

Si verò quidpiam probabile nobis coniicere liceat, cùm aliàs oſtenderimus aërem millecuplò, ad minimum, aquâ leuiorem: & aquam fere 14. leuiorem mercurio,ſequitur aërem 14000. mercurio leuiorem: atque adeo cylindrum aëreum argento viuo æquiponderantem eſſe cylindro mercurij 14000. altiorem: proindeque cylindri aërei, iuxta noſtras obſeruationes,altitudinem eſſe,ſaltem, 12. leucarum, hoc eſt atmoſphæram noſtram, vel aerem grauem ad 12. à terra leucas deſinere.

Nota verò,ſi reuerâ mercurius efficiat vacuum, idque tantùm quantùm volueris, iuxta magnitudinem tubi, neque ſint vlla vacuola per omnia corpora diſſeminata, iuxta mentem Heronis, & Democriti, neceſſe videri vt mundi vel omnes,vel partes quædam nouum locum occupent, & altiùs aſcendant, verſus ea ſpatia quæ dicuntur imaginaria, ſed quæ ſint æquè realia, ac illud ſpatium vacuum cylindro comprehenſum.

Quanquam probabilius videtur, perſpectis omnibus, aliquam materiam aëris vulgaris locum ſubire, cùm lumen per illud ſpatium diffundatur, fortéque ſonus; quod poſſis experiri vel incluſo animali vocali, quod etiam volare poſſit, vel quibuſdam granis pulueris pyrii, quæ flammam concipiant: bombus volantis crabronis aptiſſimus videtur;ſed & aquæ, vel alterius liquoris guttulis poſſis in illo tubo vacuo experiri, num tubo concuſſo, guttulæ il-

læ, lapidum instar, parietes internos cylindri percussuræ sint, vt Clariss. Magiottus in tubo factum esse dicebat, ex quo fuerat haustus aer diabete: ac si propter inductum vacuum guttæ induresce-rent, nihilque in vacuo fluidum, seu liquidum esse posset. Longè probabilius est, supposita phænomeni veritate, sonum apparuisse solito fortiorem ob aerem rarefactum, & puriorem.

CAPVT VII.

De Vrinatoriis.

1. Aeoli artificiales vrinatorii. 2. Rota, vel molendinula Vrinatoria. 3. Quomodo aër à fuliginibus sub aqua liberetur. 4. Quid sub aquis præsertim vrinatores obseruare debeant.

PLura diximus, à c. 43. l. de Hydraulicis, de corporum immersione, & de iis quæ innatant humido, vsque ad 49. prop. & tract. de arte nauigandi, præsertim verò cùm de naue sub aquis natante actum est. à pag. 251. & deinceps. Quibus addo variis vtribus aere compresso plenis vtendum, siue in nauibus submarinis, siue in turri vrinatoria capiti imposita, vt aer, quoties opus fuerit, mutetur, exoneretur, respirationi seruiat, & in alios vsus impendatur, provt opus fuerit.

Hâc autem arte parentur vtres, siue Æoli, cuiuscunque tandem materiæ, qui sint ad aerem compressum arctè retinendum apti, vt plurium epistomiorum operâ distribuatur aer eodem modo, quo diuidunt aquam qui præsunt fontibus publicis, de quibus Hydraulic. Prop. 12. fusè dictum est.

Debet igitur Vrinator, post definitum tempus quo sub aquis degere cupit, tantum aeris in vtribus compressi secum asportare, vt illius beneficio facilè satis respirare possit. Nullus verò debet negotium istud, admodum difficile, ac periculis expositum, aggredi, donec variis obseruationibus & experimentis didicerit quanta moles aeris necessaria sit ad liberam sub aquis respirationem; sub quibus nequidem ingens aeris moles æquè respirationi, vel ignis excitationi, ac conseruationi fauebit, ac in aëre libero, quo fruimur, nisi follibus, aut aliis, motibus frequenter agitetur.

Quapropter ita sunt adaptanda Aeolorum epistomia, vt illorum referatione venti cuiuscunque generis, siue contrarii, siue amici

ac simul conspirantes, pro libito possint excitari, atque generari: nam fumi tam ignis, quàm respirationis, suffocabunt nautas, nisi ventis illis expellantur, per epistomia exteriori aquæ, nauem, vel vrinatorem circundanti, respondentia.

Possunt etiam rotæ variis alis ferreis, vel figuris, aut alterius materiæ celeri conuersione aërem agitare, & in ventum minùs, aut magis violentum conuertere, idque tam in Vrinatoris turri, seu pileo, quàm in ipsa naue, in qua singuli nautæ suos vtres plenos habeant, in quos nouum aërem, quoties opus fuerit, restituant, quibusdam vrinatoribus continuò è naue super aquas remeantibus ad hanc annonam destinatis.

Cùm autem expertus sim, in laterna pedali, veterem aërem ad flammam candelæ conseruandam sufficientem cùm follibus adtextis, coniunctisue trahitur, remittitur, & agitatur, cogiturque ad transeundum per aquam vasculo contentam, vt detersis fuliginibus & fumis, purus ad flammam redeat, credidero etiam aërem iam expiratum, & prædicto, vel simili modo expurgatum inspirationi rursum inseruire posse: quanquam id absque obseruatione nolim asserere.

Mitto varias obseruationes paginæ 254. & sequentium Tractatus de arte nauigandi, quæ hûc cōferunt, vt porrò moneam varios modos expendendos, quibus aër aquæ miscetur, aut intra illam impermixtus manet, vt in siphonibus experimur, in quibus eo ferè modo videas aëris grana, quo sunt in rosario: qui aër inde retractus, & in vnum coalescens, respirationem iuuare potest: quinimò si fluuii, vel maris aqua granis huiuscemodi aëreis interciperetur, posset sub illa natans ferè continuò respirare. Quanquam non adeo certum est vitam à respiratione pendere, quin ea de re dubitari possit, cùm tot pisces absque respiratione viuere videantur: nisi fortè vim aliquam, seu facultatem habeant, quâ separent aërem ab aqua, eoque, nobis nescientibus, vtantur. Quod ex illorum videtur confirmari follibus, seu vesiculis, aëre inflatis, quales reperiuntur in carpionibus, & aliis piscibus: licet plærique censeant huiusmodi vesiculas illis solùm datas, vt natare possint.

Antequam verò quispiam vrinator sub aquis marinis vel fluuialibus experiatur, videat in balneo domestico quæ sit respirandi facilitas, quodve tempus, in dolio super caput posito, & ita in aquam immerso, vt quantitas aëris nota sit, putâ duorum pedum cubicorum: quot enim minuta, vel horas liberè poterit in illo dolio respirare, commodéque satis degere, totidem horis æquè commodè,

quod ad respirationem attinet, sub quibusuis aquis respirabit, & viuet, ac, si fuerit opus, loquetur: imo scribet & leget, si vas fuerit vitreum, quo tegetur caput; quandoquidem mensa vasis lateribus agglutinari potest, super qua scribatur; imo tantæ magnitudinis vas illud esse potest, vt quis in superiore parte, vtvt immersâ, commodè sedeat, vel stet in aëre.

Fiat enim vas cylindricum, cuius altitudo sit 8. pedum, & latitudo bipedalis, & vnum aut alterum pedem ingrediatur aqua in illud vas vi necessariâ immersum: reliquum erit vacuum, & homini in pedes extra aquam positos erecto commodum: quâ solâ fretus experientiâ concludet molem aëris necessariam, vt quis dato tempore sub aquis degat, & commodè respiret.

Alia plura in illo vase obseruabit, verbi gratiâ, quanto tempore flamma candelæ vel lampadis perduret: quid in eo aere piscibus, & aliis animalibus contingat: quid prosit aeris agitatio, & alia id genus sexcenta, quæ deinceps in aquam immersis profutura sint.

Porrò si fluuium ex mercurio compositum fingamus, nullus vrinator poterit ambulare, vel pedem in eo mouere, ob nimium impedimentum, quod tantum est quanta illius grauitas quæ moueri debet: cumque debeat vrinator æqualem suo corpori molem ambulando mouere, mercurius autem ferè 14. superet aquæ grauitatem, quæ propemodum æqualis est grauitati corporis humani, sequitur nullum intra mercurium posse moueri, nisi vim illam habeat, quâ moueat pondus seipso quatuordecies grauius. Quanquam ob fluxum mercurii facilem, quemadmodum non est fortè necessarium vt natans perpetuò vires impendat in mole aquea mouenda 125. librarum, qualium sunt multa hominum corpora, ita neque forsan necessarium sit vt quolibet momento qui natat in mercurio tantundem ponderis mouendum habeat, quantus est mercurius natanti moli æqualis.

CAPVT VIII.

De viribus Percußionis.

1. Vncia cadens 8. 16. & 24. vncias leuat. 2. Duplicata ratio ad quid vtilis. 3. Velocior motus minus efficax tardiore, quando, & quare. 4. Maxima difficultas in obseruationibus, 5. Discrimen mallei cadentis, & manu impacti.

PLurima dicta sunt de vi percussionis prop. 25. & 26. Mechanicorum; quibus addo peculiarem obseruationem sæpiùs à me factam, quæ notatu digna videtur. Pendeant ex immobili agina bilances æquilibres & ab horizonte distantes æqualiter, vnique lanci planum aliquod adhibeatur, quod illam sustineat; optimus erit vertex coni firmissimi, quo sustineatur in eadem linea horizonti parallela, in qua lanx alia in aere pendet, vt in experimentis à me factum est: in quibus æneo globo vnciali, cuius diameter bes digiti proximè, ex istius altitudine diametri cadente in bilancem liberam, pluribus vicibus obseruauimus, alteram lancem coni vertici innixam, 8. vnciis onustam à vertice prædicto fuisse separatam, hoc est vnicam vnciam prædicto modo cadentem vncias 8. attollere, & æquilibrium vincere.

Vbi notandum elationi lancis onustæ sufficere, si tantisper à vertice coni separetur, quandoquidem semper elata maneret, quin & altiùs semper vsque ad occursum aginæ tolleretur, si globus vncialis, post instans percussionis, eadem percussione, seu vi lancem premeret.

Cùm autem quinquagies globus ille vncias 8. vicerit, bis 8 ½, & semel 9. vncias extulit: quod solùm aduerto, ne quis post obseruationem millies repetitam, credat se perfectè scopum attigisse; quis enim post centena experimenta pertinaciter repetita, quibus 8. duntaxat vnciæ tolli videbantur, non asseruisset vulgatum *non plus vltra*? sed neque deinceps potuit globus vncialis, sui ponderis leuare noncuplum.

Porrò globus cadens supra lancis centrum, non tanto ictu percutit quanto dum cadit prope centrum hinc inde, dum enim cadit in punctum lineâ, vel dimidiâ lineâ dissitum à centro, maius pon-

dus tollit: quod videtur ipsi rationi repugnare, quæ iudicat centralem percussionem omnium vegetissimam.

Vt autem duplum ponderis, hoc est libra 16. vnciis constans tollatur, debet globus vncialis non solùm ex dupla, vt quidam scriptis asseruit, sed ex quadrupla sua diametro, hoc est quadruplò altiùs cadere, nonoque altiùs, vt triplum, seu 24. vncias eleuet: adeo vt altitudines, ex quibus cadit globus, esse debeant in ratione duplicata ictuum, seu percussionum.

An verò credis hanc duplicatam rationem in aliis casibus pergere? certè nusquam potuit ex sexdecuplâ sua diametro cadens globus duas libras, hoc est ponderis primi quadruplum tollere, sed oportuit vnâ, vel altera diametro illam altitudinem augere. Adhibitis verò longioribus funiculis, si fortè globus vncialis ex 25. suarum diametrorum altitudine quintuplum, hoc est 40. vncias attolleret, nobis, quod plærique poterunt admirari, contigit; quippe tantum abest vt ille globus sustulerit quintuplum, sed nequidem quadruplum, aut etiam triplum. An igitur falsum est maiorem effectum à potentiore causa, & maiorem ictum à maiori altitudine produci?

Verumenimverò cogit experientia, suoque iure postulat, vt fateamur eiusdem corporis motum velociorem, non idem semper ac tardiorem producere, digiti nempe motus satis tardus impellit, & aperit, vel claudit ianuam, & multa corpora deprimit, quæ non potest impellere, vel deprimere velocissimus globi tormentarii motus, quòd illis corporibus aër stans ex aduerso, vel ipsa corpora non possint tantâ cedere, atque moueri velocitate, quantâ supponitur explosi globi celeritas: vnde fit vt perforet asseres super horizontem erectos, quos non deprimit; quod & fenestris ac ianuis contingit; non igitur sufficit virtus ex parte causæ, sed corpus in quo producendus effectus, illius virtutis in certo & à natura determinato tempore capax esse debet, iuxta vulgatum axioma, *omne agens ad modum recipientis excipitur.*

Itaque lanx non potuit tantam in se cadentis globi à 25. diametris velocitatem excipere; hoc est ictus velocitatem sequi; eaque propter globus resiliit, eóque magis resiliet, quò cadet altiùs, quòd lanx sit minùs tantæ velocitati obeditura.

Est etiam alia ratio ex parte longiorum funiculorum, qui globi vim & celeritatem velut imbibunt, & absorbent, simul cum lance: vnde fit vt nulla vis supersit satis valida, quâ lancem alteram

vertice coni sustentatam, & quadruplo primi pondere onustam possit attollere.

Quantò verò debeat esse globus maior, quàm vncialis, vt prædicta pondera, aut etiam in data ratione maiora leuet; vel tandem quid sit futurum, si globus idem ex centum, mille, vel pluribus suis diametris cadens eandem lancem percutiat, non ausim absque experimento, quod propemodum vires humanas superat, asserere: tot enim in aëre, & aliis circumstantiis spectanda veniunt, vix vt vllus iudicio præditus tam in hoc, quàm in sexcentis huiuscemodi rebus quidpiam definire velit, aut possit.

Quod facilè fatebuntur quicunque non solâ Geometriâ freti, sed physica considerantes, quæ nunquam fortè perpetuò eandem rationem, vel analogiam seruant, experti fuerint non idem sequi cùm experimur in magnis ac in paruis.

Quapropter, cùm dicimus momenta velocitatum, hoc est ictus, esse in subduplicata ratione altitudinum, ex quibus cadit malleus, globus, aut aliud corpus percutiens, omnes corporis percussi & medii, per quod fit illa percussio, circumstantiæ considerandæ sunt, antequam quidpiam concludatur.

Porrò cùm aliquis manu impingit malleum in ferrum, vel incudem, vel in aliud corpus percutiendum, maior est ictus, quàm si malleus ex altitudine cadat necessariâ, vt velocitatem velocitati, quâ faber ferrarius percutit, æqualem concipiat, quòd fabri manus ita malleum à tergo vrgeat, vix vt resilire possit, cùm ex alto cadens facilè reflectatur, tantoque minor esse videatur impetus, quantò resultus maior fuerit.

CAPVT

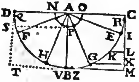
CAPVT IX.

De ratione quâ grauia motum ſuum verſus terræ centrum deſcendendo accelerant.

1. Experimenta facta in Baſilica, S. Petri Romæ. 2. Putei profundiſſimi, vbi. 3. Punctum æqualitatis grauium cadentium, vbi. 4. Difficultas obſeruationis ob non ſatis magnam ſenſibilitatem. 5. Funependulum tripedale comparatur funependulo pedum 3; 6. Qua ratione poſſint emendari experimenta.

PRæter ea quæ tam in Harmonicis, quàm Phænomenis Phyſico-Mathematicis, præſertim verò prop. 10. Hydraul. & à prop. 14. ad 21. Balliſtic. dicta ſunt, non ingrata fuerit cuiquam obſeruatio, quæ cum amicis ingenio præſtantibus, in Baſilica S. Petri à me Romæ facta eſt: quæ vt faciliùs intelligatur, ſit in figura prop. 15. Balliſticorum A B, 50. orgyarum, ſeu Sexpedarum, hoc eſt 300. pedum Pariſienſium, quæ refert altitudinem hemiſphærii ſeu Tholi S. Petri, Gallicè *dome*, Italicè *Copola*.

Conſtat ex obſeruatione prædicta funem in puncto A, hoc eſt in feneſtrarum limine, quæ lumen ſuperiori hemiſphærii, ſeu Cupellæ parti tribuunt, firmiter detentum, & vſque ad punctum B, propè S. Petri pauimentum deſcendens, cuius funis extremo plumbum 4. aut 5. librarum adrexitur, extra ſuum perpendiculum B verſus D. putà in H tractum, redire ab H ad G, hoc eſt ſemel redire, ſpatio decem ſecundorum: ſed oſtendunt centum experimenta funem tripedalem ſpatio vnius ſecundi minuti redire ſemel; conſtat igitur vibrationes funependuli eſſe in ratione altitudinum ſubduplicata. Vt tamen de circumſtantia moneam, funis ille 300. pedum mihi viſus eſt decem præcedentibus ſecundis addidiſſe ſecundi dimidium: quemadmodum & globi plumbei ex A feneſtra 300. pedes perpendiculariter in S. Petri pauimentum cadentes, viſi ſunt ſpatio ſecundorum 5; deſcendiſſe, cùm



iuxta rationem temporum duplicatam 5. secundis descendere debuissent, si, iuxta obseruationem, tempore secundi minuti globus plumbeus 12. pedes descendat.

Porrò lapilluli, nuces & istiusmodi corpora, maius tempus insumpserunt in illo spatio decurrendo, puta 7. aut 8. secunda: quæ testantur non semper eam seruari rationem in magnis, ac in paruis altitudinibus; & profundissimos puteos, illis Hemisphærii fenestris non esse altiores, cùm enim illos explorauerim, in castello Arausiaco; apud Marchionem Doraison, & in aliis plærisque locis, in quibus altissimi censentur, plumbeus globus nunquam plura quàm 5. secunda minuta in illa profunditate decurrenda insumpsit. Testantur præterea futurum tandem locum, ad quem, cùm graue descendens peruenerit, descensum non ampliùs acceleret: qui locus diuersus est iuxta varias grauitatis differentias: ex quibus locis cognitis multa concludi poterunt.

Fortè duplò leuioris duplò vicinior est ille locus; coniicio, non demonstro. Statim atque globus è subere factus à quiete discedit, nullum discrimen in spatio maximè sensibili notatur inter illud, & globum plumbeum, cùm tamen obseruatio probare videatur subereum globum post 30. aut 40. circiter, vel etiam post 20. pedes suum descensum non ampliùs accelerare. Facilè verò punctum illud proximè reperies, si tibi fuerit altitudo 300. vel 96. pedum; si enim postquam globus ex subere, vel medulla sambuci descendit 16. pedes in illa 96. pedum altitudine, vt supersint 80. pedes percurrendi vsque ad solum, & cum acutè cernentibus, & secunda minuta studiosè notantibus, repereris 80. pedum in 4. partes æquales diuisorum primam partem, hoc est 20. pedes, percurri vno secundo; secundam partem altero secundo, & 3. ac 4. partem similiter, concludere poteris punctum æqualitatis, circa finem descensus 16. primorum pedum occurrisse.

Ne verò quidpiam omittam, quò difficultas obseruationum appareat, sæpenumero tam mihi quàm aliis visum est funependuli tripedalis 4. aut 5. primas vibrationes eandem ad sensum altitudinem à grauibus percursam, ac vibrationes funependuli pedum 3½, dedisse, quamuis certissimum sit has illis esse tardiores; non enim adeo sensus est exquisitus, & accuratus vt minima temporum, aut velocitatum discrimina notet.

Præcipuusque in hac materia error proficisci videtur ex eo quòd nescias quo momento præcisè desinat quælibet, aut saltem vltima vibratio, vel pars vltimæ vibrationis, atque adeo num sit perfecta

necne, cùm graue poſt caſum terram percutit. Adde quòd in ſignum iſtius percuſſionis ſonus teſtis adhiberi ſoleat, qui tempus aliquod inſumit, donec ad aurem perueniat: licet enim noueris 230. hexapedas, hoc eſt 1380. pedes, ſpatio vnius ſecundi ſonum decurrere, non adeò facilè occurrit in altitudinibus caſu grauium, aut vibratione funependulorum è ſummis altitudinibus pendentium, dimenſis, vel dimetiendis, quam temporis partem ob ſonum detrahere debeas. Caueat igitur vllus mortalium ne ſuis ſenſibus exactum ſe fuiſſe aſſecutum credat, ſoloque propinquo contentus, quod ſemper & ſemper propinquus eſſe poſſit, principatum intellectui tribuat, cedantque materialia, ſeu corporea ſpiritualibus, ſiue intellectualibus

Licet verò prima vibratio, funependuli pedum 3½ ferè ſit iſochrona primæ vibrationis funependuli tripedalis, necdum inter vtriuſque 4. aut 5. vibrationes ingens diſcrimen aduertas, cùm ſoleant ad ordinarias altitudines dimetiendas adhiberi, mirum non eſt ſi ferè idem in vtroque reperiatur; vbi tamen vtriuſque plures vibrationes contuleris, magnum diſcrimen apparet, quippe ſpatio 100. vibrationum funependuli pedum 3½, neruus tripedalis 110. vibratur, vnde fit vt quælibet vibratio tripedalis ferè decimâ ſui parte debeat eſſe citior vibratione 3½: atque adeo quilibet numerus denarius iſtius vnâ vibratione illius ſuperetur: ſed de funependulo tripedali plura capite peculiari dicentur.

Quibus probè intellectis, facilè iudicaueris quâ ratione funependulum vtrumque iiſdem altitudinibus, aut velocitatibus dimetiendis inſeruierit, & quàm iure dicatur ſenſuum errores ab intellectu emendandos: vel potiùs minores obſeruationes ex maioribus ſæpe, non tamen ſemper, diiudicandas: cùm iſtorum, vt & aliorum quorumuis funependulorum tempora, quorum non poſſis ex vna vel altera vibratione diſcrimen agnoſcere, tandem innoteſcat, ex 20. centum, aut pluribus, cùm opus eſt, vibrationibus. Quod ſimili ratione de 2. aut pluribus grauibus dicendum, quorum pondera cùm non ſatis differunt, vt ex centum pedum altitudine diſcrimen vllum aduertatur inter illorum deſcenſus, quærenda 300. vel plurium pedum altitudo, donec ſenſibile diſcrimen aduertatur: quod ſi fieri nequit, ratione definiendum eſt.

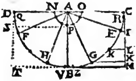
CAPVT X.

De nouo vsu funependuli ad centra percussionum in quibussuis corporibus inuenienda.

1. Filum argenti quanto tempore vibretur, eiusque pondus & longitudo. 2. Vsus rationis subduplicatæ. 3. Primæ vibrationes sequentibus diuturniores. 4. Nodi currentis vtilitas. 5. Centrum percussionis, quid sit. 6. Centrum impressionis vbi & quomodo à centro percussionis differat. 7. Inuentio centri percussionis. 8. Quis cylindrus funependuli sesquialter; quis isochronus. 9. Regula isochronitatis in triangulis.

Repetatur iterum figura prop. 15. Ballisticorum A D B C A, in qua funiculus, vel capillus, aut crinis equi, vel filum tenue ferreum, aut argenteum tripedale, vel cuiuslibet alterius longitudinis: nil enim refert; quanquam monere velim me iterum atque iterum obseruasse vibrationem quamlibet fili tripedalis vni secundo minuto respondere; vt iam pedum 3½ esse non debeat, quale feceram in harmonicis, in quibus facillimum est omnia 3. pedibus accommodare.

Aduertendum est autem tripedalis fili vibrationes eò plures esse, antequam quiescat, quo tenuius fuerit, vt iam antea monui: constat enim experientiâ, tripedale filum argenti tenuissimo capillo æquale horam integram ad minimum moueri, si ex B ducatur ad D, sibique deinceps permittatur, donec toties versus C, & à C versus D redierit, vt illius impetu penitus extincto quiescat: itaque vibratur 3600. ad minimum, vicibus ante quietem: cùm funiculus sericeus crassitudinis dimidiæ lineæ vix dimidiam horam vibretur; cuius ratio clara, quippe maius est aëris impedimentum cùm funiculi crassiores fuerint: tuncque plures vibrationes fierent, si filum esset indiuisibile, hoc est funependulum mathematicum. Porrò filum istud argenteum 23. circuitibus lineam inuoluit, cuius pondere 19. vnciarum: & ½ leucæ Gallicæ propemodû æqualis est.



Constat verò, ex centies repetitis, tempora quibus vibrantur funependula esse in subduplicata ratione longitudinum; sit longitudo funependuli A B tripedalis, vt eius motus à D ad C per semicirculum D B C, duret vnum secundum minutum, hoc est $\frac{1}{3600}$ horæ, longitudo fili A P subquadrupla durabit $\frac{1}{2}$ secundi; cùm ratio 1. ad $\frac{1}{2}$, sit dimidia, siue subduplicata rationis 4. ad 1.

Non repeto motum, seu vibrationem à D factam longiori paulò tempore durare quàm vibrationem ab F, vel H factam, cùm experientia facilis id doceat, quanquam istæ temporum minutiæ hîc negligi possint, quandoquidem in istis frustra quæras exactum, hoc est Geometricum.

His præmissis, postulo vt quispiam sequentia experturus filum sibi comparet tripedale, vel alterius longitudinis, quod absque tædio, & labore possit abbreuiare, vel producere quantum voluerit, beneficio nodi currentis, quem nos Galli vocamus *nœud coulant*, vt cuiusuis propositi corporis centrum percussionis inuenire possit.

Vocamus autem centrum percussionis in quolibet corpore, vel etiam in linea, & superficie, punctum illud, cui si quid occurrat, dum prædicta linea, superficies, vel etiam prædictum corpus suspensum in A puncto mouetur, illud corpus occurrens validissimè percutiatur.

Quod vt clariùs intelligatur, præter centrum grauitatis, quod est in sphæræ medio, & in determinato puncto cuiusuis alterius corporis, iuxta ea quæ de centro grauitatis ex Archimede, Commandino, & aliis in Geometrico volumine diximus: aliud est impressionis, & aliud percussionis: quod intelligetur ex figura D C T M ex A puncto pendente, itavt liberè moueri possit hinc inde, seu dextrorsum & sinistrorsum, vel etiam antrorsum & retrorsum: si enim fingatur digitum occurrere in axe A B, quandiu corpus appensum mouetur, est aliquod punctum ab A versus B, in quo digitus validiùs percutietur.

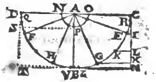
Incipiamus à linea rigida A B quæ moueatur, ad modum funiculi, à D per B in C, validior istius lineæ, siue cylindri rigidi indiuisibilis ictus non erit in B, licet in eo puncto velociùs moueatur; non erit etiam in eo puncto intra A C B posito ad quod desinit media proportionalis inter A B & dimidium A B, in quo centrum impressionis reperitur: quod nempe integram impressionem, siue totum cylindri A B motum bifariam diuidit; sed est in puncto, ad quod funependulum suas vibrationes æquales habens pertingit: adeovt sis habiturus centrum percussionis cuiuslibet lineæ rigidæ,

cylindri, ſuperficiei, & corporis, ſtatim atque tuum funependulum ad eam longitudinem reduxeris, quæ tribuat ei vibrationes appenſorum in A corporum vibrationibus æquales: quanquam fortè puncta iſochrona tantiſper à centris percuſſionis, paulo altioribus, vel inferioribus, differant.

Accipe noſtras obſeruationes baculi ſiue cylindrici, ſiue priſmatici, aut alterius figuræ: dummodo illius longitudo ſit, verbi gratiâ, decupla craſſitudinis, ferè ſuum habet centrum percuſſionis ad $\frac{2}{3}$ ſuæ longitudinis ab A verſus B ſumptas: hinc fit vt funependulum bipedale ſit iſochronum baculi tripedalis, quemadmodum tripedale funependulum eſt iſochronum baculi pedum $4\frac{1}{2}$: & baculus quadrupedalis iſochronus eſt funependuli pedum $2\frac{2}{3}$. Eſt igitur cylindrus funependuli iſochronus, eiuſdem funependuli longitudine ſeſquialter.

Qua ratione iudicabis de longitudine ſariſſarum, & quorumuis aliorum corporum, ſtatim atque funependuli tui iſochroni longitudinem agnoueris.

Dixi verò cylindri longitudinem ſuperare debere illius craſſitudinem, vt ſit ad ſenſum funependuli iſochroni ſeſquialter; quò enim minor fiet illa ratio, eò magis accedet funependuli iſochroni longitudo ad cylindri longitudinem, adeovt ſint propemodum æquales longitudine, cùm cylindri craſſitudo eiuſdem altitudini fuerit æqualis.



Iam verò ad ſuperficies accedo, quæ ſi fuerint craſſitudine indiuiſibiles, exacta erit ratio, de qua inferiùs; quæ nequidem ab ea quoad ſenſum, diſcrepabit, ſi craſſitudo modica fuerit. Quæ tamen, quantacumque fuerit, funependuli vibratione prædictum centrum inuenietur: idemque continget in enſibus cuiuſcumque figuræ, ac magnitudinis; erit enim centrum percuſſionis in illo puncto, vel ei proximum, ad quod perueniet iſochronum funependulum.

Cùm autem nunc non agamus de regulis à funependulo minimè pendentibus, quæ centra percuſſionum oſtendunt; ſola phænomena ſubiicio, quæ rationem oſtendant ad oculum plurimorum corporum in A puncto appenſorum cum funependulo, hoc eſt quæ ſit ratio inter illorum longitudines, vt habeant iſochronas vibrationes.

Primùm igitur omnes cylindri, cæteraque corpora rigida parallelepipeda, in puncto A appensa, sunt longitudine sesquialtera funependulorum.

2. Si triangula cuiusuis materiæ, puta metallica, lignea, chartacea, (cuius nullam crassitudinem concipere necesse est, vt sint veluti meræ superficies,) A, puncto appendantur, vt hinc inde à dextra moueantur ad sinistram, ita vt basis trianguli non maneat horizonti parallela, vt contingit sectori A G H, cuius punctum H in D tractum, redit versus H, quot erunt diuersa triangula, toties mutanda erit funependuli isochroni futuri longitudo: quæ semper maior & maior erit, quantò magis crescit angulus, per quem appenditur.

Hîc autem suppono triangula esse isoscelia, ne si scalena fuerint, nouam difficultatem pariant.

CAPVT XI.

In quo varia referuntur obseruationes ad centra percussionum attinentes.

1. Triangulorum, & sectorum circuli diuersæ vibrationes. 2. Motus læuus & dexter, posticus & anticus. 3. Trianguli 60. graduum vibrationes. 4. Triangulorum diuersorum duplices vibrationes, ex basi & vertice. 5. Regula generalis ad inuenienda centra percussionis triangulorum, cum læuis & dextris vibrationibus agitantur.

TRiangula lignea, chartacea, &c. duobus modis suas vibrationes peragunt, siue per mediam basim in A puncto detineantur, quod & semicirculo D C B D, conuenit, quippe quod possit etiam per B. medium semicircumferentiæ punctum in A suspendi: siue per apicem, vt sector A G H, qui detinetur in A; qui potest etiam vt triangulus concipi.

Itaque tam sector circuli quàm triangulus rectilineus appensus, vel ita mouetur, vt illius basis G H accedat ad D & C; quem motum vocare possis *læuum* & *dextrum*: vel vt eadem basis semper maneat parallela lineæ D C, quæ sit vibrationum axis: qui motus sit antrorsum, & retrorsum, quique forsan possit appellari *posticus* & *anticus*: vocetur tamen vtlibet.

Primùm autem consideremus tam triangulos, quàm alias superficies, cùm ad læuam & dextram mouentur, siue per angulorum suorum vertices, siue per bases appendantur.

Omissis verò triangulis, quorum apices acutiores sunt, & quorum propterea vibrationes vix differunt à cylindrorum æquè altorum vibrationibus; sit triangulus primus, cuius apex, seu punctum appensionis anguli 60. graduum: deincepsque intelligatur angulus appensionis, à quo triangulum denominabo.

Trianguli 60. graduum, per apicem detenti in A puncto altitudo est ad isochroni funependuli altitudinem, siue longitudinem, vt 6. ad 5. per basim, vt 3. ad 2. ferè.

Dico ferè, vel proximè, cùm ex oculorum solo testimonio nil aliud præter propinquum quærere debeas: quod & de sequentibus intellige.

Triangulus 90. gr. tam per apicem, quàm basim æquatur funependulo: quam æqualitatem de altitudinibus intellige.

Triangulus 110. grad. per apicem est ad funependulum vt 2. ad 3. per basim vt 8. ad 15.

Triangulus 120. grad. per apicem subsequialter, per basim subduplus funependuli.

Triangulus 135. grad. per apicem vt 2. ad 5. per basim vt 1. ad 4.

Triangulus 153. grad. per apicem vt 1. ad 4. per basim vt 1. ad 6.

Triangulus denique 170. grad. per apicem vt 1. ad 23. per basim vt 1. ad 30.

Omitto reliquos triangulos, quorum possis ferè dicto citiùs centra percussionis funependulo inuenire: in quorum gratiam si malis vti regulâ, quam doctissimus Robervallus adinuenit, eam accipe.

Cognitis gradibus anguli trianguli propositi, sumantur omnes secantes dimidii anguli; quæ tamen quia sunt infinitæ, sumantur duntaxat cuiuslibet gradus secantes, quanquam propiùs ad accuratam obseruationem accedatur, quò plures secantes fuerint.

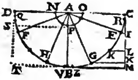
Illarum verò secantium cubi sumantur; deinde cuborum summa ineatur, sed & secantium summa ducatur in radium, hoc est sinum totalem, & per exortam summam diuidatur summa cuborum; nam vt sinus totus ad hunc quotientem, ita tres quadrantes, seu dodrans axis trianguli, ad aliud.

Quod exemplo sequente clariùs intelligi poterit: sit enim in figura præcedente triangulus A H G, cuius angulus H A G 20. gr. nil enim refert quòd sit 30. gr. in hac figura.

Igitur

Igitur in hypothesi, dimidium huius anguli erit 10. graduum; ſuppono etiam ad calculi facilitatem, radium 10000. Quibus poſitis, erunt quinque ſecantes quæ ſequuntur, vt & 5. illarum cubi, eorumque ſumma,

Secantes	*Cubi.*
1000	1000000000
1001	1003003001
1001	1003003001
1002	1006012008
1004	1012048064
Summa	*Summa.*
5008	5024066074



Iam verò ſi duxeris radium 10000 in 5008. exurgit ſumma 5080000. per quam diuiſâ cuborum ſummâ, quotiens eſt ferè 989. Erit igitur ferè vt ſinus totus 10000 ad 989. ita dodrans A B axis trianguli H A G, ad lineam ab A verſus B ſumptam; cuius extremum verſus B, dabit centrum percuſſionis prædicti trianguli, proximè: ſi tamen prædicta iſochronia, vt ita loquar, ſemper cum centro percuſſionis congruat: quod non adeo certum eſſe videtur, quin tantiſper diſcrepet.

Eadem regula triangulo 153. graduum adhibita, cum experimento præcedente congruit, vt calculum ſubducenti conſtabit: ſed aliarum figurarum centra percuſſionis aggrediamur: ſi tamen priùs notaueris autorem appẽdicis Phyſicomathicæ de centro percuſſionis, in iſto centro reperiendo à prop. 17. & deinceps aberraſſe; hoc eſt cùm ad læuam & dextram corpora vibrantur, eo teſte qui ſolus ratione vibrationes iſtas definiuit.

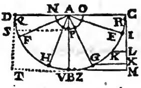
CAPVT XII.

De centro percussionis circuli, circumferentiæ & corporum; déque triangulis antrorsum, sinistrorsumque vibratis.

1. Regula generalis centrorum percussionis pro circuli sectoribus. 2. Regula generalis pro centro grauitatis prædictorum sectorum. 3. Centrum percussionis triangulorum, & rectangulorum. 4. Vibrationes omnium figurarum esse in duplicata ratione. 5. Quodlibet corpus in horologium conuersum.

INcipiamus à circulo in aliquo circumferentiæ suæ puncto etiam ex A pendente, cuius diameter est ad funependulum vt 7. ad 5. proximè,

Semicirculi D B C, tam in medio basis A, quàm in medio semicircumferentiæ B suspensi in A puncto, altitudo A, siue radius A B, est vt 5. ad 6.



Quadrans circuli, tam per apicem, quàm per basim, vt 5. ad 4. ferè.

Sed cùm eruditissimus Roberuallus regulam generalem inuenerit pro quibuslibet sectoribus, illam etiam accipe: ideoque intelligantur in præcedente figura, sectores quotlibet, quorum maximus semicirculus D B C D; minimus verò A H G, cuius arcus G B H 30. graduum: cuiusque chorda dicta supponatur à G ad H.

Vt igitur chorda G H ad arcum suum G B H, ita dodrans axis, vel radii A B, ad aliam rectam ab A puncto versus B sumptam: cuius extremitas ostendet quæsitum percussionis centrum, vel funependuli isochroni longitudinem: quod & in semicirculo ita explicabis, vt C D diameter, ad C B D perimetrum, ita tres quadrantes radii A B, ad lineam ab A versus B sumptam.

Cùm tamen in eo puncto non sit centrum grauitatis semicirculi, aut alterius sectoris, sed in alio puncto, quod hac etiam analogiâ reperit,

Vt arcus ad chordam, ita bes AB ad aliud: quod & Guldinus c.9. l. 1. de centro grauitatis docet. Iam verò ad alia centra redeo, & primò quidem ad centrum percussionis circumferentiæ, cuius diameter est æqualis funependulo; vt & radius dimidiæ circumferentiæ: quæ tamen per arcum suspensa, est subsesquialtera funependuli. Sphæra eodem ferè modo se habet ac circulus. Dimidia sphæra tam per superficiem, quàm per medium planum, vt 11. ad 16. Quibus solùm addo parabolæ planum, cuius basis est axis sesquialter: cùm ergo per verticem appenditur, est vt 9. ad 7. per basim, vt 18. ad 11. Denique semitrochois, siue semicyclois, tam per basim, quàm per perimetrum est isochroni funependuli sesquialtera.

Superest vt aliquid addamus de triangulorum centris percussionis, quorum bases distant semper æqualiter ab axe D C, quandiu vibrantur.

Cuiusuis ergo trianguli per verticem appensi centrum percussionis est in fine dodrantis altitudinis, seu axis eiusdem trianguli: in cuius est medio, cùm appenditur per basim.

Rectangulorum verò centra percussionis inueniuntur vt in cylindris. Constat autem hanc methodum longè faciliorem esse aliâ præcedente, quâ reperitur centrum percussionis triangulorum ad sinistram & dextram vibratorum.

Nota verò primùm discrimen illud motuum esse proprium superficierum, & linearum curuarum, & perimetrorum; siquidem ambo in corporibus, verbi gratiâ in sphæra, cylindro, cubis, pyramidibus &c. in vnum conueniunt. 2. Vibrationes triangulorum primo modo factas longe tardiores esse vibrationibus secundo modo sumptis. Omitto varias comparationes, quæ fieri possint inter centra eorumdem triangulorum duobus illis modis sumpta; verbi gratiâ, vtri validiorem ictum impingant: & quando fuerint illorum ictus æquales.

Tertiò omnes lineas, superficiei, & omnia corpora hanc eandem funependulorum obseruare legem, vt eorũ altitudines esse debeant in ratione duplicata temporum, quibus illorum vibrationes quóuis modo sumptæ perficiuntur, adeovt baculi, ensis, sarissæ, perticæ, trabis, aut cuiusuis alterius corporis vibrationes, illarumque tempora sis prædicturus, si noueris illorum lõgitudines, vicéque versâ: vnde concludendum est vix vllum corpus occurrere, quod dicto citiùs non conuertas in horologium satis exactum: dummodo illud appendas, vt facilè vibretur, seu libretur.

CAPVT XIII.

De motu corporum ex vnica, vel ex vtraque parte vi detentorum, vt trabium, sarissarum &c. vbi & de velocitate motus grauium, & funependuli.

1. Sarissa ter vibratur vno secundo. 2. Deinde sexies. 3. Vibrationes trabium quomodo cognoscantur. 4. Vibrationes librilium. 5. Clarißimi Vendelini obseruatio quàm difficilis. 6. Horologiorum incertitudo. 7. Saliens aqua calida velociùs salit quàm frigida. 8. Vibrationes durantes 4. horas. 9. Tenuißimi funependuli tardißima vibratio. 10. Vide plurima de funependulis.

INtelligatur trabs parieti adeo firmiter infixa, vt ex ea parte moueri nequeat; esséque horizonti parallela, aut verticalis, certum est trabis extremum hinc inde reuersurum, si ex linea sua horizontali, aut verticali, manu, vel alia ratione deducatur. Verùm vt faciliora, & quæ iam experti sumus, cuiquam obuia sint: assumo sarissam, vulgò *pique*, cuius pedes 12. extra murum (cui per crassius extremum, quod dici possit *manubrium*, infigitur) extat, illius autem, quâ sum vsus, 13. pedum, pondus fuit librarum 3 ¼, maior illius diameter, seu crassitudo 14. linearum.

Huius igitur sarissæ 12. pedes extra murum extantis minus extremum è propria sede motum, ita ad eam redit, vt vno secundo minuto proximè 3. vibrationes faciat, quandoquidem tempore 18. Secundorum vibratur 52. vicibus: cùm verò per bina sua extrema detinetur à 2. muris, vel alio modo, instar nerui testudinis, duplò velociùs mouetur, atque adeo sexies tempore vnius secundi minuti vibratur: quod valde notandum: sic enim vterque paries velocitatis dimidium in sarissam, vt in citharis, in neruos vterque ponticulus, influit.

Porrò vibrationum omnium sensibilis periodus sex duntaxat secunda insumit, atque adeo vicibus 36. vibratur ante quietem. Cùm verò per solum manubrium detinetur, minus extremum dimidio pede tractum extra lineam vibratur 160. secundis ante quietem.

Si sarissæ minus extremum à pariete firmiter retineatur, crassius extremum vicibus 52 vibratur, 30. secundis: toties verò tremit minus extremum 18. secundis.

Porrò siue ab vnica parte, siue à duabus sarissa, trabs &c. detineantur, neruorum legem seruant, quippe duplo breuiora duplo citiùs vibrantur: vt iam quispiam nosse possit quoties in dato tempore trabes, tigna, seu tigilla quatiantur aut vibrentur, ob varias pedum, aut malleorum percussiones, quæ fiunt in cubiculis superioribus: cùm enim trabis crassitudo pedalis sit proximè decupla crassitudinis Sarissæ; ex demonstratis in Harmonia facilè concluditur quantò sint tardiores vibrationes chordæ decuplò crassioris, siue longitudines sint æquales, vel inæquales, ne hic toties dicta repetere cogamur.

Hæc autem omnia prorsus conueniunt quibusuis asseribus, longuriis, vectibus, sudibus, clathris, palangis, &c. ne quis in vllo corpore laboret: cùm tamen illa corpora liberè suspensa duplicatam rationem in suis vibrationibus, hîc autem simplicem longitudinem, chordarum instar, obseruent: illis libertas, hîc violentia, seu coactio. His adde iugum bilancis, cuius pars vtraque bes pedis, è linea horizontali depressum horâ dimidiâ vibrari, ita vt quælibet vibratio duret, 2. secunda & paulo ampliùs. Vnde possis concludere de tempore vibrationis aliorum iugorum longiorum, vel breuiorum: quò etiam horologiorum librilia referuntur: quippe mouētur horizontaliter; & quò longiora, eo tardiores sunt illorum vibrationes. Ex quibus facilè concludes de motibus quorumuis corporum, quouis modo liberorum, vel coactorum, cuiuscumque fuerint crassitudinis, longitudinis & figuræ; atque adeo funependulorum vibrationes non esse inutiles: quas cùm eruditissimus Vendelinus æstate, quàm hyeme tardiores existimasset, adeo vt hybernæ solstitiales 20. vibrationibus æstiuas superarent, funis 472. vibrationes facientis; idque per multos annos constantissimè, attamen cùm experiar tantam in horologiis arenariis, seu clepsydris inconstantiam, quibus vibrationes chordæ 48. pedes longæ metior, nihil hinc certi & accurati concludere potest qui veritatem vnicè diligit.

Quanquam adeo pulchra sunt quæ deduci posse ait ex illa obseruatione, nullus vt sit qui non eam veram esse desideret: verbi gratiâ, graue spatio 12. minutorum vsque ad terræ centrum descensurum; & alia quæ possis ab eo repetere: quanquam ex meo calculo 16. minuta descendendo consumere debeat,

Quasdam obseruationes ex multis affero, quæ cum 2. clepsydris, quæ censebantur optimæ ab iis qui regunt horologia, vltimo die anni 1545. frigore eximio, hora tertià pomeridiana, eadem clepsydra quadranti horæ mensurando destinata, in emittendo sabulone, 832. vibrationes funependuli pedum 3; ; alterâ vice 816. duntaxat impendit, licet ex eadem parte fluxerit: vbi vides discrimen 16. vibrationum.

Alia maior clepsydra ex eadem parte fluens, semel 807. alterâ vice 794. vibrationibus respondit.

Ex alia parte fluens semel 778. alterâ vice 857. differentia 76.

Die 2. anni 1646. funis cum appenso 10. librarum pondere templi fornici appensus vnâ vice 218. alterâ 222. vibrationes habuit, quandiu clepsydra fluxit: cùm autem aliàs ex vna parte fluxisset spatio 207. vibrationum, ex altera parte fluxit spatio 229.

Quibus adde calidam aquam frigidâ velociùs fluere, si fortè Clariss. Vendelinus aquæ fluxu, instar Galilei, in horologio suo vsus est: tubus enim altitudine pedalis & crassitudine digitalis frigidam, quâ plenus fuerat, tempore 26. secundorum, calidam tempore 24. aut ad summum 25. per lumen lineare effundit: quid igitur certi nostra horologia siue aquea, siue arenaria possint exhibere, ipsum iudicem audio.

Dum hæc fiunt, videtur tripedale funependulum, cum vnciali globo, ad 45. sui quadrantis gradus adductus 600. duntaxat vibrationes habere, quibus in obseruatione possis vti, licet enim spatio quadrantis horæ, cum attentione maxima, distingui queant, nimis intenditur oculus, nec satis est liber animus ad alia: reliquæ vibrationes, quas puto alium horæ quadrantem durare, penitus mittendæ, quòd non sint adhibendæ in experimentis, quæ solent eò certiora esse, quò maiora.

Cùm autem certum sit eiusdem funependuli vibrationes plures esse, quò grauius fuerit eius pendulum, quandoquidem septupedale cum pendulo 10. librarum, 3. pedes è linea perpendiculari tractum: 8. horis mouetur antequam quiescat, (facit autem 2. vibrationes, quandiu tripedale funependulum 3.) cùm vix per semihoram cum vnciali pendulo moueatur. Vbi post primam horam notaui vibrationes esse pedales, quæ initio tripedales erant, & post horam secundam, esse digitales: an post 3. horam lineares &c. videant, si qui sint, adiutores.

Hoc igitur septupedale funependulum 21600. vibratur, priusquam quiescat: vnde posis coniicere quot addat vibrationes quæ-

libet vncia, cùm vncia prima dimidiam horam ad summum tribuat: & 8. vnciarum pondus faciat vt funependulum horæ dodrantem solummodo vibretur, adeovt 7. vnciæ solum horæ quadrantem addant.

Vtendum est autem eodem pendulo & funependulo, cùm exploras quot vibrationes noua pondera periodo vibrationum addant, ne decipiaris, filum enim argēteum tripedale capillo tenüius, cum globo vnciali, horâ integrâ vibratur; filum verò cannabeum, vel ex serico, quod in sutrinis, ad vestes suendas, familiare sartoribus, horâ dimidiâ: lucraturque vnam vibrationem spatio centum vibrationum argentei, quandiu enim centies argentum, illud 101. vibratur.

Clarum est igitur funependuli longitudine æqualis vibrationes futuras omnium tardissimas, si filum Mathematicum, hoc est indiuisibile concipiatur; vel potiùs si globus super concauâ superficie politâ, & durâ, cuius semidiameter tripedalis, moueatur: quanquam puto vibrationem quamlibet illius argentei funependuli parum ab hac abfuturam. Quis verò fœlicis adeo ingenij, vt demonstret quantò tandem esse debeat tardior funependuli Mathematici vibratio, vel quantò vibrationum omnium periodus esse productior?

Licet verò facilè concludi possit ex dictis de centro percussionis cylindrorum, quo tempore fiat vnaquaque corporum clauo appensorum vibratio, cùm esse debeant in sesquialtera funependulorum isochronorum ratione; placet tamen hic addere quod in sarissis obseruaui pedum 12 $\frac{1}{2}$, cum funiculo ita detentis, & laquearis trabi alligatis, vt hinc inde, more funependuli, mouerentur; itaque sarissa per ferrum appensa, 20. vibrationes tempore 35. secundorum; totidemque manubrio appensa, tempore 32. secundorum habet.

Eadem sarissa 18. vicibus solummodo vibratur, tempore 20. secundorum, cùm illius cuspis, seu ferrum infigitur trabi prædictæ, quod valde notandum, vt comparentur eiusdem corporis violentæ, seu coactæ vibrationes cum liberis.

Ex iis autem concludendum quælibet corpora eo citiùs vibrationes suas peragere, quò superiorum partium crassities, aut grauitas, inferiorum partium grauitatem superabit, vicéque versâ: quod adeò verum est vt in superioribus partibus ea grauitas esse possit, quæ idem pene faciat, ac si nullæ partes inferiùs sequerentur; vt contingeret, si funependulo tripedali globulum vncialem

in extremo ferenti, adhiberetur supernè, versus priorem pedem, globus 5. aut plurium librarum; quod etiam rectè de farrissa dixeris, cui globus centum librarum circa priorem pedem superiorem appenderetur.

Denique aliam obseruationem addo funependuli 9. pedum, cui vesica 7. granorum appensa, 60. vibratur ante quietem; cùm globus 15. granorum ex subere vibretur 300. antequam quiescat: quod iam antea notaueram.

CAPVT XIV.

De soni, atque globorum è tormentis missorum iactibus, vi atque velocitate: deque puncto æqualitatis.

1. Soni velocitas. 2. Quot sexpedæ à porta S. Antonii ad castellum Vicennense: & ad conuentum Minimorum Vicennensem. 3. Vera leuca Gallica notis terminis definita. 4. Longitudo & velocitas iactus pilæ tormentariæ. 5. Velocitas globi tormentarii 130. sexpedarum vno secundo. 6. Experimentum velocitatis glandis tormentariæ. 7. Iactus verticalis tempus 8. Obseruatio necessaria facienda. 9. Obseruatio tormenti horizontaliter explosi. 10. Iactus medius quantus. 11. Quomodo mensurandum iter iactuum. 12. Punctum æqualitatis in diuersis grauibus diuersum, qua ratione possit inueniri.

CVm multoties animaduerterim sonum tempore secundi minuti 230. sexpedas, seu pedes percurrere, nonnullumque dubium superfuisse videatur, num ea velocitas esset fragoris maiorum tormentorum, quæ minorum, quibus experiebar, tandem obseruatum est spatio vndecim secundorum fragorem maiorum Armamentarii regii tormentorum, ab eodem Armamentario, post visam flammam, vsque ad nostram domum, seu conuentum Vicennensem, dum, ob deditionem Populonii, noctu tormenta exploderentur, excurrisse.

Cùm autem hexapedâ repererim ab S. Antonii porta vsque ad conuentus prædicti ianuam, vbi extabat auris, 3524. sexpedas, & vsque ad parietem castelli Vicennensis priùs occurrentem, 2500. sexpedas proximè, certum est primò iustam esse leucam 2500. sexpedarum

ſexpedarum ab area horti Armamentarij, ex qua ſolent explodi tormenta, vſque ad illud caſtellum: ſi quid enim ex itinere minuendum eſt, illa diſtantia, qua magis diſtat horti angulus, vel area Sequanæ propior à caſtello, quàm porta S. Antonij, ſatis compenſat.

Conſtat igitur fragorem plures quàm 230. ſexpedas vnoquoque ſecundo percurrere, nempe 320. vnoquoque ſecundo; quæ faciunt 1920. pedes; quæ cùm facilè quiſpiam propriis experimentis poſſit expendere, non eſt opus ea de re pluribus agere, viderique poſſunt quæ diximus prop. 39. Balliſticâ.

Quod autem quis exiſtimare poſſit hinc fortè concludendum ſonos fortiores velociùs currere, contra varias obſeruationes pugnat. Verùm vbi aliquando experimenta hæc iterari poterunt, vt ipſe ſecunda numerem, monebo, quandoquidem ſuſpicor nullam eſſe ſoni velocitatem ea maiorem, quàm aliàs 230. ſexpedarum pro ſecundo ſum expertus: in his enim minutiis non probo illud vulgatum, *qui per alium facit, per ſeipſum facere videtur*: quibus non deeſt occaſio, ipſi obſeruent, vel credant ſe non omnino certos, & doctos.

Nunc verò de globorum è tormentis miſſorum celeritate nonnihil adamus, de qua iam fuſiùs actum eſt prædicta prop. & plæriſque aliis Balliſticæ locis. Cùm itaque apud Marchionem Doraiſon, 4. leucis ab Aquis Sextijs, tormentum æneum pedum nouem, nomine *Marchioniſſam*, vulgò *la Marquiſe* (cuius globus bilibris cum vncia, puluere verò, qualis eſſe ſolet in vſu minorum tormentorum, libræ vnius pondere) iuſſiſſem horizontaliter dirigi, funependulo reperi globum horizontaliter exploſum tempore 5. ſecundorum, 630. ſexpedas, ſeu pedes 3780. percurriſſe & horizontem attigiſſe, teſte puluere ingenti à percuſſione concitato.

Porrò deprimebatur punctum illud terræ, quod primùm à globo percuſſum eſt, ſub horizontem tormenti, 27. ſexpedis, nec enim alioquin iactus ille tantus fuiſſet ante telluris occurſum, quæ tanto tardiùs occurrit, quantò magis ſub horizontem exploſi tormenti deprimitur, vt pluribus in Balliſticis oſtenſum eſt; in cuius prop. 39. & aliis locis, cùm iam ſit clarum, me globorum celeritatem minorem quàm par erat dediſſe, niſi tamen globi maiorum tormentorum exquiſito puluere, quo fuimus vſi, miſſi globulorum arquebuſiis exploſorum velocitatem ſuperent: qua de re necdum fero iudicium, donec experimenta lucem attulerint: placet verò recenter obſeruata proferre.

Nunc igitur globi, quem expertus ſum, aſſero tantam fuiſſe ve-

locitatem, vt ad minimum secundo quolibet minuto prædicto 126. sexpedas percurrerit.

Dixi *ad minimum*, quippe sciunt Obseruatores globi percussionem antecedere pulueris excussionem, istiusquè excussionis perceptionem; adeovt huic tempori semisecundum meritò tribui possit. Deinde primo secundo celeriùs currit globus, cuius tempore 150. sexpedas percurrisse vix dubitem: Denique si propter moram, quæ intercedit à terræ percussione vsque ad visum puluerem excitatum, illam velocitatem totidem auxerimus sexpedis, quot dimidio minuto potuit percurrere, verbi gratiâ 70. supponaturque velocitas propemodum æqualis tempore 5. secundorum, quolibet secundo 140. sexpedas illo tempore percurrerit, hoc est, si terræ punctum primò percussum 700. sexpedis à tormento abfuisset, illud tempore 5. secundorum attigisset. Itaque globi tormentarij celeritas definiri potest ex dictis 130. sexpedarum, ad minimum, tempore secundi: quod etiam quadrat experimenti globulorum à minoribus tormentis emissorum: quippe centum sexpedas currunt quamdiu tormenti fragor idem iter perficit.

Enimuero si post parietem globo percutiendum stet auris attenta, eodem instanti fragor, & ipsius globi percussio auditur, ac si globus ipse fragorem illum efficeret; quod dubio procul reperies, si experiaris, vt mihi contigit. Quanquam fuerit operæ pretium id non solùm eo puluere purgatissimo explorare, quo solent vti qui præmio proposito ad scopum collineant, sed etiam crassiore puluere maiorum tormentorum, vt obseruetur num aliquod sensibile velocitatis discrimen inferat.

Minimam globi velocitatem quocumque puluere vtaris, centum, maximam 150. sexpedarum primo secundo possumus definire, si tantumdem pulueris immittas in tormenta, quantum ad validos ictus necesse fuerit: si enim quædam solummodo grana, quæ vix explodant globum, immiseris, aliud dicendum fuerit.

Addo globum ex tormento prædicto verticaliter explosum in ascensu & exscensu 36. secunda impendisse: qui si tantumdem in ascendendo temporis quantum in descendendo consumpsit & graue descendens tempore 18. secundorum semper eandem in accelerando descensu rationem obseruarit, quam seruat primis 4. secundis, ascensus verticalis fuerit 648. sexpedarum, cùm pila 6. librarum illius tormenti, quod Hagæ Comitis in mei gratiam illustris eques Eugenius explodi curauit, 512. sexpedas in ascensu 16.

ſecundorum tempore percurrerit; quæ cadens terram pedibus 3½ ſubingreſſa eſt, vt iam monueram epiſtolâ dedicatoria Mechanicis præpoſita.

Verùm duo ſunt quæ poſſint illud aſcenſus interuallum minuere, primum, quòd forte pila non tantum in aſcenſu quantum in excenſu conſumat temporis, cùm ſagittæ, prop. 12. Balliſticæ, tribus ſecundis idem iter aſcendendo percurrant, quod 5. ſecundis deſcendendo: vide prop. 13. in qua de his fuſiùs; deinde cùm os tormenti verſus terram inuertimus, pila profundiùs in terram, quâm deſcendens, ingreditur, quemadmodum ſagittis cōtingit: vnde mihi ſuſpitio non minima ſuboritur, oculos in aſcenſu pilæ deceptos, de qua Corollaios prædictæ prop. videlicet iam globum deſcendiſſe, cùm exiſtimaretur etiamnum aſcendere: quod etiam de ſagittis cogitari fas eſt, quæ forſan ceperant deſcendere, cum viderentur inuerti, vt cuſpis quæ præcedebat aſcendens, ſimiliter deſcendens antecederet: quod poſſis ex minori pilæ deſcendentis ictu concludere, niſi contendas ictum ex tormenti oſculo in propinquam terram à globo verticaliter percutiente impactum, ictu eiuſdem globi ex ſumma, quam attigit, altitudine, maiorem eſſe quidem, non tamen ob maiorem velocitatem, ſed ob aërem ita ex improuiſo interceptum, & oppreſſum, vt longè faciliùs terram euertat, aut perforet, quàm vbi pedetentim à cadente globo præparatur ad motum vltimum, faciléque hac illa elabitur, aut vice verſâ.

Quod quidem ex ſcopulis, & montibus abruptis ſexpedas ſexcentas altis ſciri poteſt, quippe ſtans in vertice obſeruabit quo tempore globus, ad montis pedem exploſus, ad culmen, aut alium montis locum peruenerit, ſignoque dato, tormenti Libratorem de tempore monebit, vel ex eo diſcet tempus aſcenſus & deſcenſus; ex quo reſcindens tempus aſcenſus, concludet quantò fuerit breuius tempore deſcenſus. Quod etiam obſeruari poteſt pila ferreâ tormenti candente noctu exploſâ, dummodo vſque ad ſummam altitudinem inflammata videri poſſit. Vt vt ſit, obſeruationem eiuſdem tormenti Hollandici velim addere, quod horizontaliter exploſum, ſex librarum pilam ad 398. paſſus iecit, priuſquam terram attingeret; paſſum verò ſume tripedalem. Poſt hoc interuallum, octo ſaltibus peractis, tandem ad 1750. paſſus deſiit: primus verò ſaltus, poſt primum illud prædictum iter in aëre peractum, prioribus ſemper comprehenſis, ita ſe habet cum reliquis.

Cursus in aëre. 398. passuũ.

Primus saltus,	790
Secundus saltus,	1065
Tertius saltus,	1244
Quartus saltus,	1394
Quintus saltus,	1475
Sextus saltus,	1548
Septimus saltus,	1626
Octauus saltus,	1750

Præterea iactus medius siue 45. graduum fuit 3225. passuum: cuius si dimidium pro iactu verticali sumamus, erit pedum 3225. seu sexpedarum 537 ½; pro quibus supra numeraueramus 512. duntaxat. Hinc fit vt iam existimare possimus iactum verticalem in ascensu non omnino progredi per eosdem, seu æquales, & analogos velocitatis gradus, per quos in exscensu descendit, saltem enim desunt 25. hexapedæ, quibus differt 512. à 537. Quanquam ille Libratoris tormentorum numerandi modus per passus communes, nulli instrumento adstrictus non adeo certus sit, quin hi differant ab illis, itavt ad nostras definitas sexpedas certò reduci nequeant.

Quisquis igitur certò velit experiri, cathenam, vel rotam habeat sexpedas, vel alias mensuras determinatas numerantem, vt in itinere leucæ 2500. sexpedarum á turri Bastiliæ è regione portæ S. Antonii erecta, vsque ad Vicennensis Castelli muros primùm occurrentes factum est.

Superest vnum quod minuere possit verticalem altitudinem, nempe globum plura in exscensu quàm oporteat, secunda consumere, quandoquidem accedit ad punctum æqualitatis, post quod non augeat deinceps suam velocitatem: adeovt non solùm 16. secunda pro descensu globi Hollandici, sed fortè 20. numeranda, & 12. pro ascensu retinenda sint.

Licet enim in modicis altitudinibus 40. aut 50. sexpedarum non satis aduertatur in globis plumbeis accessus ad punctum æqualitatis, non inde sequitur in maioribus centum, aut plurium sexpedarum altitudinibus, ad illud punctum non accedere; imo contrarium euincunt experientiæ.

Sumatur globus subereus, qui plumbo septuagies ad minimum leuior est; ambo tamen tripedale spatium eodem propemodum tempore conficiunt, licet fortè suber intra 50. pedes suum æqualitatis punctum assequatur.

An verò plumbum 70. grauius, spatium septuagecuplum percurrat, id est 3500. pedes, priusquam suum æqualitatis punctum attingat, qui parum absunt ab altitudine, ad quam globi tormentarii

verticaliter emissi perueniunt, licet nondum habeam vnde concludam, mihi tamen satis probabile videtur. Porrò nunquam deinceps augebitur percussio post illius puncti occursum, si à sola maiori velocitate maior percussio repetenda fuerit: vide cætera 20. prop. Ballisticæ. Nota verò fuisse à viro nobili obseruatum id mihi referente, videlicet tormentum bellicum, 18. pedes longum, & per pedes imminutum, semper longiùs emisisse pilam vsque ad pedes vndecim, tunc enim pilæ iactus minui cœpit.

CAPVT XV.

Variæ cogitationes de casu grauium iterum expensæ.

1. Grauium descensus per numeros. 1.2.4.&c. 2. Eorumdem casus iuxta numeros. 1.2.3.&c. 3. Difficultas tollens cognitionem veræ progressionis. 4. Corpora incapacia velocitatis. 5. Velocitas grauis vsque ad terræ centrum descendentis. 6. Causa descensus grauium incognita. 7. Quid sit experientiâ certum in spatiis & temporibus casuum. 8. Acceleratio motus ad æqualitatem reducta. 9. Ratio sesquialtera gradus permanentis, & aquisiti. 10. Motus agens. 11. Triplex velocitas, acquisita, permanens & agens.

A Nostris Phænomenis editis varia de proportione accelerationis descensus grauium allata sunt; verbi gratiâ, non eam sequi rationem, quam, cum Galilæo, multis locis, & tractatibus mihi videbar pluribus experimentis confirmasse, quæ numeris imparibus se inuicem ab vnitate consequentibus, quælibet confecta spatia, vel spatia collecta, simulque sumpta, numeris quadratis ex illis imparibus conflatis explicat.

Itaque pro numeris 1, 3, 5, 7 &c. video substitutos numeros 1, 2, 4. 8. &c. à viro dicto; quem Petrus Gassendus eò gratiore, doctioréque epistolâ, quo fusior est, copiosissimè refutauit: hæc enim est tanti viri in scribendo gratia, vt semper productiora, quæ stillatim profert, desideres.

Est & alius vir ingenio præclarissimus, qui numeros ab vnitate, naturaliter se consequentes, 1, 2, 3. 4. &c. maluit adhibere grauium casibus, licet nostrâ per numeros impares progressione, vt pote

faciliori, & experimentis satisfaciente, passim vtatur: quem etiam Clariss. Tenneurius, amicus singularis, scripto nondum vulgato refellit, vt & priorem eruditissimâ epistola, in qua præsertim illud placet, quod nostram illam per numeros impares progressionem euincit, licet grauia, à quiete casum inchoantia, non transirent per omnes gradus tarditatis.

Sed est aliud quod hanc progressionem impedire videatur, & aliud quod reuera progressionem turbat, & minuit: primum est quòd motus adeò velocis non sint corpora plæraque capacia, quis enim verbi gratiâ, paleam, etiam si descendentem in vacuo, vel medio non impediente, credat æquali ac globum è tormento missum velocitate descensuram? quod tamen futurum esset, si palea suum casum iuxta numeros impares vsque ad terræ centrum acceleraret: imo iam illam globi tormentarii velocitatem indueret quadragesimo secundo, hoc est postquam per tempus 40. secundorum descendisset, nam vltimo secundo, qui quadragesimus est à casus initio, 158. sexpedas percurreret.

Quid si pergamus vlteriùs, sumamusque secundum minutum ordine, 160. quo duo prima minuta desinunt, nempe 319. nunquid palea isto secundo minuto 638. sexpedas percurrere poterit? idque cùm versus centrum necdum leucas 2½ descenderit; quo loco si iam glandis tormentariæ velocitatem sexies superat, quâ tandem pernicitate curret, vbi centro proxima fuerit?

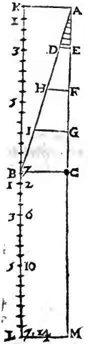
Quod quidem futurum est, cùm tempore 354. secundorum descenderit, feréque integrum terræ radium percurrerit, cuius temporis vltimo secundo, quod est ordine 354. quodque hoc numero, 709. exprimitur, sexpedas 1418. quæ dimidiam leucam superant, percurret.

Adde quòd nondum scimus an grauia potiùs trahantur à terra, quàm ipsa proprio nutu ad eam descendant: quæ si trahantur, alio penitus modo de proportione casuum, quàm antea dicendum erit: quippe post certum aliquod spatium percursum, suam deinceps velocitatem remittent, cùm prima terræ medietas, per quam descendunt grauia, in iisdem retrahendis laboret, vel non ita laboret in trahendis, cùm ad centrum accedunt.

Quid si neque trahantur à terra, neque propriâ grauitate ferantur, sed expellantur ab aëre, aut alia materiâ subtiliore, eo ferè modo quò suber, & alia corpora leuiora sub aquam immersa, expelluntur ab aqua, non aliquâ peculiari aquæ vi, aut qualitate, nisi eâ, quâ locum suum repetit.

Vides igitur de his casibus corporum, quæ vulgò grauia dicuntur, nihil penitus demonstrari posse, donec innotescat principium, seu vera & immediata causa ob quam versus centrum hæc & illa corpora suum iter instituant, quantúmque iuuentur, aut impediantur in toto itinere ab omnibus alijs corporibus occurrentibus, aut circumstantibus.

Quæ tamen non impedient, quin ea de his casibus perpendamus, quæ videntur aliquid noui præ se ferre. Repetatur ergo Ballisticæ 14. propositio, qua fusè satis explicauimus sufficere velocitatem aquisitam, vt eâ non ampliùs auctâ, duplum spatium percurratur eius spatij, quod præcedenti tempore percursum fuerat: sitque propterea in eiusd. prop. schemate K M. linea A C, vel K B, quæ numeros impares 1, 3, 5, 7. affixos habet, quibus acceleratio grauium ostenditur



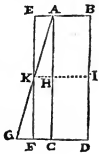
Certum est ex mediocri altitudine, putà 34. sexpedis, & eâ minore, globum plumbeum vncialem, aut grauiorem, ita descendere perpendiculari motu, vt primo secundo 2. sexpedas, vel si maius vnam sarissam, vel orgyam 12. pedũ; sequente secundo, 3. sarissas; tertio secundo 5. sarissas; quarto denique 7. sarissas; atque adeo 4. secundis 16. sarissas, vel 32. sexpedas: quam certitudinem non adeo credas exactam, vt nequidem vno digito quodlibet spatium sit minus vel maius, quippe sensus id discrimen nequit aduertere, neque aliam hîc quæras præter eam quæ sensibus vulgò satisfacere solet.

Velocitas itaque primo spatio acquisita à K ad 1. vel ab A ad E, sufficit, vt cum eâ solâ graue faciat æquali tempore spatium præcedentis duplum: vocetur autem illa *Velocitas*, qualis est in linea D E, *acquisita*: quæ quatenus spatium duplum æquali tempore factura est, *perseuerans* dicatur; sed quia non agit sola, sed coniuncta cum alia velocitate ab 1. ad 3 aquirendâ, quæque solitariè sumpta, æqualis erit velocitati acquisitæ in 1. cùm pertinget ad lineam H F, si duæ illæ velocitates in vnam conflentur; dici poterit *agens Velocitas*; quâ decurritur 1.3. vel D E H F, spatium quadrilaterum primi spatii triangularis A D E triplum.

Quibus positis, sequitur graui descendente cum aliquo certo velocitatis gradu permanente, motu æquabiliter accelerato, donec gradus isto motu acquisitus æqualis sit gradui permanenti, spatium hoc motu percursum fore sesquialterum illius spatii quod eodem tempore solâ velocitate permanente decursum fuisset.

Quæ meliùs ex figura sequente capientur, cuius ope reducetur quilibet motus vniformiter acceleratus ad motum æquabilem; hac ratione.

Sit A B velocitas permanens, quâ solâ fieret motus æquabilis A B C D, ita vt si primo tempore percurreretur spatium B I, secundo tempore æquali secundum spatium I D similiter decurrendum esset. Cùm autem illa velocitas acquisita B A, seruierit tantùm dimidio spatii A D per velocitatem permanentem A B acquirendo, & vt acquisita dimidio spatii A D, hoc est triangulo A G C primum spatium acquisitũ referenti, vel rectangulo E C, quod æquale est prædicto triangulo, respondeat, si semissem permanentis, vel aquisitæ A B iungas in directum ab A, ad E, vt fiat B E permanens; motu æquabili conficiet idem spatium, quod perseuerans C D, iuncta ei quæ fit ex acceleratione, fecisset æquali tempore; sit enim acquirendus ex acceleratione triangulus A C G, numquid trapezium B A G D, æquale est rectangulo D E.



Hac igitur ratione potest omnis motus acceleratus reduci ad æquabilem, modò eandem proportionem constanter retineat acceleratio; quæ si fuerit irregulariter irregularis, nil penitus concludi poterit. Quod an sit, necne, cùm sensus sint imbecilliores quàm vt ex eis præiudicium rationi, vel menti fieri debeat, nil concludo. Quod si dixeris, nos igitur ea ratione nullam scientiam istorum motuum habituros, quidni doctam ignorantiam ignoranti scientiæ præponas?

Nostris tamen obseruationibus suppositis, clarum est, ex isto schemate, quod priùs dicebatur, nempe spatium à sola velocitate permanente A B decursum, esse subsesquialterum spatii decursi ab illámet velocitate permanente, seu accelerante cursum, donec gradus illo motu acquisitus, æqualis sit gradui permanenti, qualis est gradus acceleratione acquisitus G C, est enim A B G D, sesquialterum A G C: quemadmodum A D, sesquialterum E C rectanguli, quod

quod reducit accelerationem A G C ad æqualitatem, ſeu ad velocitatem æquabilem A F: adeo vt graue E A deſcendens gradu velocitatis E A permanente, & ſui dimidium E A K H, vno tempore percurrens, aliud ſui dimidium K H E C æquali tempore peragat, cùm graue motu accelerato cadens ab A, non faciat dimidium triãguli, ſicut primo tempore, reliquumque dimidium ſecundo tempore æquali, quandoquidem primo tempore facit tantùm quadrantem ſui A K H, & 3. reliquos quadrantes, ſeu dodrans K H G C ſecundo tempore.

Porrò B E, compoſitus ex permanente, & acquiſito, facienſque tantundem, quantum vterque, dici poteſt agens, quod ſit æqualitatis conciliator. Fas ſit igitur iuxta meditationem doctiſſimi Tenneuri, triplicem in motibus velocitatem concipere, primam *acquiſitam* reſpectu ſpatii confecti; ſecundam *permanentem*, reſpectu partium æqualium ſpatii, temporibus æqualibus acquirendi; tertiam denique *agentem*, quæ veluti compoſita ex gradu permanente, & gradu ſemper aucto, omnia redigat ad æqualitatem.

Placet autem addere quæ Galilæi Promotor egregius edidit, poſtquàm notauero nullam eſſe de caſu grauium ſententiam, quæ non contineat aliquid abſurdi, vel incommodi, & à natura rerum abſoni, præter eam quæ per numeros impares progreditur: cùm in multiplicatione qualibet ratione temporibus ſemper conſeruetur vniformis ſpatiorũ proportio, nec vnquam oriatur ſpatium maius aut minus vero, ſiue tempora minuantur, ſiue augeantur: ſumantur enim, exempli-cauſâ, ſex tempora æqualia; totidem ſpatia 1. 3. 5. 7. 9. 11. illis reſpondebunt, etiam ſi bina ſumantur 4. 12. 20. qui tres numeri oſtendunt tria ſpatia in eadem progreſſione cum 1. 3. 5. Idemque continget ſi triplicentur tempora, prodibunt enim ſpatia 9. 27. 45. &c. nec inuenitur maior ratio 4. ſpatiorum ad 2, quàm duorum ad vnum: nec reſpondet maius ſpatium ſecundo tempori, quotcùmque illud in partes diuiſeris, vt optimè notauit D. Tenneurus, adeo vt vnuſquiſque hanc progreſſionem veram eſſe deſideret ob illius præ reliquis præſtantiam, licet non ita ſe res haberet: quod tamen vim demonſtrationis non habere fateor, quemadmodum neque rationes, quæ hactenus allatæ ſunt in gratiam vtriuſque motus terræ, quidquam demonſtrant, vt optimè nôtauit Ariſtarchi Commentator, etiam ſi plures vellent eam moueri, ob rationum præſtantiam, quæ id innuere videntur.

S

CAPVT XVI.

An sit promota Galilæi doctrina de acceleratione motus grauium naturalis.

1. Quid non demonstratum in proportione casus grauium. 2. Multa theoremata referuntur, & conceduntur. 3. Preclara de motuum acceleratione. 4. Pulcherrimæ Clar. Torricellij propositiones. 5 Omnes ordinatas parabolæ, æquali tempore percurri. 6. Quis sit impetus in quolibet puncto parabolæ. 7. Graue cadens describens Parabolam. 8. Impetus sunt vt tempora. 9. Quinam de nouo scripserint de motu naturali grauium. 10. Sententia noua de grauium casu. 11. Necdum nos scire quidpiam in Physicis.

PRomoueretur illa sententia, si probaretur motum illum grauium esse naturalem; sed cùm aliqui contendant esse violentum, siue à principio externo, quòd numquam descendant nisi adhibitâ vi materiæ subtilis, vt anteà dictum est, vel attractione terræ, non est ex ea parte promota. 2. neque ex parte graduum tarditatis infinitorum, cùm nullus demonstrarit graue per infinitos, seu omnes tarditatis gradus transire. 3. neque ex ea parte, quam Geometræ magni momenti rationibus freti non possunt concedere, nempe grauia quælibet, tametsi considerentur in vacuo moueri, cuiuscumque velocitatis esse capacia: qui potiùs affirmant vnicuique corpori vnicam tantummodo summam velocitatem posse communicari, vltra quam non sint deinceps vlterioris velocitatis capacia. 4. necdum etiam demonstratum est Galilæi fundamentum, siue postulatum, videlicet, gradus velocitatis eiusdem mobilis super diuersas planorum inclinationes acquisitos tum esse æquales, cùm eorumdem planorum eleuationes æquales fuerint.

Licet enim concedatur duo grauia simul coniuncta ex se moueri non posse, nisi centrum commune grauitatis ipsorum descendat; itemque, si in planis inæqualiter inclinatis, eiusdem eleuationis, duo grauia constituantur eandem homologè inter se rationem habentia, quam planorum longitudines, illa grauia momenta æqualia seruatura. Insuper momenta grauium æqualium super planis

inæqualiter inclinatis, eiusd. eleuationis, esse in reciproca ratione cum longitudinibus planorum; Sed & momentum totale grauis ad momentum eiusdem grauis in plano inclinato, esse vt longitudinem ipsius plani ad perpendiculum: & momentum sphæræ grauis super diuersis planorum eleuationibus, semper esse vt lineam horizontalem à contactu plani in sphæra ductam.

Concedatur præterea momenta grauium æqualium super planis inæqualiter inclinatis, esse in homologa ratione cum perpendiculis partium æqualium eorumdem planorum; atque adeo esse vt sinus rectos angulorum eleuationis: non tamen satis clarè videmus inde sequi tempora lationum ex quiete per plana eiusdem eleuationis, esse homologè vt longitudines planorum: omnes siquidem rationes, quæ ducuntur ex eo quòd grauia penderent hac aut illa ratione super quibusuis planis, non idem contendunt pro motibus, qui non sunt ponderibus homogenei: falluntque hæ comparationes si non semper, saltem vt plurimum, vel aliquando: quod si semel contingere queat, nouit Clarif. Promotor nullam hinc oriri posse demonstrationem.

Quod etiam in hac ponderum seu grauitationis materia fatebitur, quippe sequi debere videretur grauia super eodem plano cadere debere tantò velociùs, quantò grauiora forent, contra perpetuas obseruationes.

Quanquam, ex prædictis hypothesibus concessis, fatendum sit eum præclara demonstrare: verbi gratiâ, tempora lationum, quæ fiunt ex quiete per plana quælibet, esse inter se, vt lineas in parabola applicatas ad spatia percursa: & quæ fiunt per vnum quodque latus trianguli rectanguli, cuius basis ad horizontem erecta sit, esse æqualia. Item si graue quod perpendiculariter descendit, terræ centrum attingat, reliqua grauia eodem tempore singula suis in planis quietura: quod quidem verum esse nequit, nisi grauia trahantur à terra velut à magnete: Si enim innatâ grauitate moueantur, vltra terræ centrum longissimè pergent, fortéque possent ex tantâ cadere altitudine, vt ad horizontem Antipodorum peruenirent, à quibus possent retineri, nec rursus descenderent. Quo dato, nobile fuerit problema, si quis demonstret quanto tempore grauia ista futura sint in motu, seu quoties vibrabuntur, seu quoties per centrum transibunt, antequam in ipso quiescant, eo fere modo quo quiescunt funependula in linea perpendiculari.

Vt vt sit, fatendum est Promotorem pulcherrimas cadentium

grauium proprietates, parabolæ, circulique beneficio detexisse, & explicasse, réque verâ Galilæi Doctrinam longissimè propagasse.

Quid enim ingeniosius, quàm Tempus per diametrum quadrati erecti, æquale esse tempori per duplum lateris erecti, vnicum esse triangulum rectangulum, nempe cuius tria latera minimis numeris, 3. 4. 5. commensurabilibus exprimuntur, quod habeat tempus per hypothenusam æquale tempori per alia lätera.

Omitto alia plura apud eum 58. propositionibus legenda, præsertim quę 57. docet; si ab aliquo puncto lineæ circulum tangentis in puncto sublimi, grauia cadant in peripheriam; & inde per chordas horizontales conuertantur, tempora lationum per vtrorumque chordam & eius perpendiculum, æqualia futura: & quæ 58. tempus per axem parabolæ, & eius ordinatim applicatam simul, æquale esse tempori per quartam lateris recti partem, & eandem ordinatim applicatam. Quæ pauca referre volui vt eorum gustum facerem, quæ maximus Torricellius in magni Galilæi gratiam attulit.

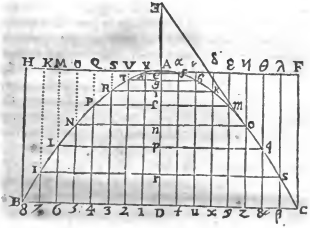
Vbi semper memineris non esse aëris, aut aliorum corporum obuiam occurrentium impedimenta consideranda, sed grauium casum velut in vacuo, aut in medio, neque impediente, neque iuuante: grauia quoque omnia, vt vt illorum specificæ grauitates differant, eadem velocitate moueri; motus cuiuscumque capacia, & ita incipere suum motum à quiete, vt per omnes gradus, hoc est infinitos, grauitatis transeant: his enim suppositis subtilissimè demonstrauit.

Ne verò quis conqueratur quòd absque figuris nullam ex præcedentibus propositionibus intelligat; sit parabola 94. paginæ nostrorum Hydraulicorum, B A C, cuius diameter A D, & ordinatæ L P, n N, p L, cum reliquis vsque ad D B, & vlteriùs, si hæc parabola, vel alia quæuis producatur; docet verò prop. 22. omnes illas ordinatas eodem tempore percurri à graui, quod per eas conuertatur, impetu priùs acquisito per casum diametri ex quiete in vertice: hoc est, graue cadens ex A in *l*, ibique conuerso motu perpendiculari in horizontalem l F, eodem tempore conficere A l P, quo conficeret A D B, vel quamcumque aliam ordinatam inter A & D interiectam.

Præterea, graue cadat ex A per A l m, vel A D C; tempora lationum sunt vt ordinatim ductæ, quibus lateris recti dimidium additur: sit focus *l*, cuius ordinatim ducta P m æqualis est lateri recto,

cùm ſit A l quadrupla: iam verò per *m* ducatur *m* y parallela diametro A D; tempus lationis per A *l m*, eſt *m* P, & tempus lationis per A D B, eſt y B.

Eadem figura oſtendit impetum in quolibet parabolæ puncto, idem eſſe, ac impetum grauium cadentium ex ſublimitate ſimul & altitudine eiuſdem parabolæ; ſit E A, vel eius dimidium, ſublimi-

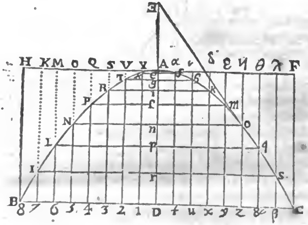


tas, ex qua graue cadens, & in A puncto mutans ſuum motum perpendicularem in horizontalem A H, ſemperque ſuam accelerationem retinens, moueatur deinceps per A T n P H, &c. vſque ad B, vt parabolam A B, deſcribat; impetus in P, erit idem, ac impetus futurus in *l*, ſi graue per A l perrexiſſet: eodemque modo impetus in puncto B, idem erit ac impetus grauis cadentis ex E, (vel potiùs ex puncto inter E A medio) perpendiculariter vſque ad D.

Porrò cùm ex prædicto puncto medio, à quo ad A, quarta pars lateris recti, hoc eſt A *l*, graue cadens præſentem parabolam deſcribet, ſi concipiatur grauitatis effectus in A puncto incipere, quandoquidem eodem tempore quo decurrit axis partem A *l*, vel A D, decurrit etiam *l* P, vel D B.

Hinc fit vt impetus in parabola componatur ex horizontali, qui ſemper æqualis, & perpendiculari, qui ſemper diuerſus, cùm ſemper augeatur. Horizontalis autem impetus eſt ſemper vt *l* P, ordi-

natim ex foco ducta; perpendicularis verò vt ordinatim ducta e eo puncto, ad quod graue perpendiculariter descendisse supponitur; exempli gratiâ, impetus cadentis ex A in D, est vt D B, cùm impetus sint vt tempora: vnde quis facilè datis quotcumque spatiis in directum continuatis à graui percursis, vnicuique tempus suæ lationis tribuet; sumantur, verbi gratiâ, spatia A *l*, *l r*, & circa



diametrum A D, parabola A I describatur, ducanturque ordinatæ l P, *r* I; sintque parallelæ diametro P 4, I 7. erunt *l* P, & *r i*, tempora prædictarum lationum A l, l r, & ita de reliquis.

Est & alius vir admodum subtilis qui postea librum integrum de motu naturaliter accelerato scripsit, quem in 132. theoremata diuisit; ex quibus præsertim 44. & multa sequentia leges à Galilæi sensu discrepantia, & tamen dignissima quæ perpendas, ea præsertim quæ à theoremate 50. de percussione loquuntur, & alia vsque ad 69.

Denique Io. Baptista Balianus Patritius Genuensis, vir tam doctrinâ quàm pietate Clarissimus, quinque libros edidit de motu naturali solidorum & liquidorum grauium, quorum lectionem omnibus commendatam velim: quanquam assumit omnes eiusdem funependuli vibrationes esse isochronas, siue æque diuturnas: quod si duntaxat in vacuo postulet, nihil repugno,

cùm necdum sciam quid in vacuo contingat; sed iam in aëre nostro certissimum est non esse æquédiuturnas, vt XIX. harum Reflectionum capite sum ostensurus.

In ea verò hypothesi quæ nullam grauitatem agnoscit, quæque supponit terram motu suo pernicissimo aërem, longè fortiùs, & velociùs quàm lapides, & alia dura eiicere, eúmque aërem ita eiectum, neque quò fugiat locum inuenientem, redire, ac velut reflecti, & occurrentia dura versus terram repellere, videant istius Systematis Inuentores quomodo grauium motum acceleratum & alia id genus explicent.

Ex quibus omnibus satis mihi constare videtur nil adhuc hactenus de motu accelerato fuisse demonstratum, non solùm vbi spectatur aër, sed neque in vacuo: hinc fit vt in isto negotio, alijsque similibus, etiamnum cum D. Paulo possimus asserere, 1. Cor. 8. 3. Si quis autem se existimat scire aliquid, nondum cognouit quemadmodum oporteat eum scire.

Quis enim hucúsque demonstrauit quæcúmque necessaria sint, vt non solùm præcedentis accelerationis vera ratio seu causa sciatur, sed vt vel vnius naturalis effectus vera causa perfectè cognoscatur? clarum est omnibus lapides, & id genus corpora ad terram pergere; sed cur descendant necdum agnoscimus: hîc igitur non solùm in ijs quæ spectant fidem diuinam, sed etiam in ijs quæ naturalia vocamus, in speculo versamur, donec ipse Deus nobis ostendat faciem suam omnia docentem, & tollentem ænigmata, quæ in ipsa fatebitur acceleratione, quisquis caput 19. legerit.

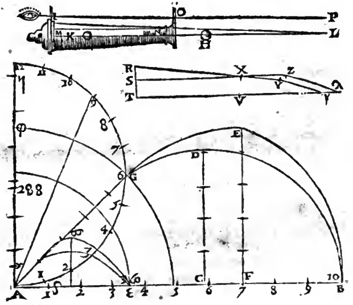
CAPVT XVII.

Varia de motu Proiectorum denuò excussa.

1. Glandes tormentariæ circa finem lentiores. 2. Quantum sit aëris impedimentum. 3. Globus plumbeus quantum aëre grauior. 4. Descriptio duplex eiusdem parabolæ à proiectis. 5. Magnitudo impetus. 6. Foci parabolarum proiectionis. 7. Proiectio perpendicularis subdupla semirecta. 8. Æquali additione rationes pereunt.

CVm multa de hoc motu dixerim in Ballisticis, & præcedente cap. 14. & experientiæ quotidianæ doceant globos tormen-

tarios circa finem sui motus sibilum edere grauiorem, quàm circa medium & deinceps, vix superest dubitandi locus, quin circa finem tardiùs moueantur. Quod ex figura 25. prop. Ballisticæ faciliùs intelligetur, sit enim globus plumbeus, vel, si mauis, ob promptius, ac facilius experimentum, pila palmaria, aut lapis manu, vel fundâ proiectus, aut quidpiam aliud, quod ex A puncto proiiciatur ad angulum 45. graduum, per lineam curuam G D B; certum est & exploratum longè fortiùs percutere ab A in G, quàm



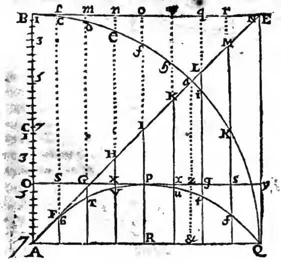
à D in B, & inter D & B eam posse manibus impunè recipi, quæ ab A ad G grauiter læderet: cúmque sint impetus, & percussiones, vt velocitates, constat eò velociùs proiectum moueri, quò grauiùs lædit, atque adeo velociorem esse motum in linea horizontali A B, in spatio A 1. quàm in spatio 1, 2, vel 3, 4. cùm tamen æquabilis esse debeat, si parabolam describat; à qua, propter rationes superiùs allatas, distare necesse est lineam proiectionis, seu iactum, idque forsan eò magis, quò iactus maior fuerit, ob maiorem aërem percutiendum & ab itinere semouendum.

At verò

At verò difficillimum inuentu quantum aër impediat; licet enim tantundem impedire videatur quantum ventus aërem eâdem agitans velocitate, in emissum globum impactus, nescimus tamen vires istius venti viribus globi explosi comparatas: nisi liceat ad alia nostra experimenta prouocare, quibus ostensum est aërem esse ad minimum aquâ millies leuiorem: cúmque pila plumbea sit aquâ eiusdem molis vndecies grauior, aëris grauitatem 11000. globus plumbeus tormentarius superabit: propterеaque aër eadem globi velocitate agitatus, in globum incurrens, 11000. velocitatis partem videtur globo exploso sublaturus.

Quibus positis, globus ex A in B per 11000. passus iturus, in aëre solummodo 1999. passus decurret: quod quidem impedimentum adeo leue est, vt in descriptione parabolæ vix considerari debeat: Verùm cùm præter aëris resistentiam, aliud impedimentum non vnus suspicetur, nempe, quòd globus in vacuo horizontaliter impulsus, non semper eandem velocitatem retineat, sed ea paulatim remittatur, donec tandem penitus extinguatur, nil in hac materia demonstrare possumus, nisi priùs nouerimus an reuera motus ille minuatur, & quâ ratione: quanquam fateor esse pulcherrima quæ Clariss. Torricellius opere laudato edidit.

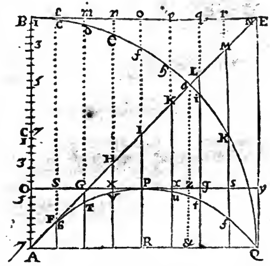
Cùm autem schemate prop. 27. Ballisticæ, maxima pars eorum quæ protulit, explicari posse videantur; sit pila ex A proiecta versus B, certum est eam illo impetu ascendentem, qui necessarius est vt tempore AB ascendat æquabili motu vsque ad B, solummodo vsque ad C ascensuram, si minuatur motu naturaliter deficiente per numeros impares, vt ex prop. 14. 19. & 27. Ballist. colligitur & ille docet prop. 1.



Deinde ſemita proiecti A in E, ſublimiore ſui puncto P, biſariam ſecat perpendiculum R I, inter horizontalem A Q, & lineam directionis A L interceptam. Et ſiue graue ſuum impetum conceperit cadens ex puncto I, quo, per conuerſionem horizontalem, deſcribat parabolam, P A; ſiue quis eodem impetu proiiciat graue ab A verſus I, ſemper eadem parabola deſcribetur, quod fuſius explicatur in 2. figura 27. prop. citatæ.

Præterea debent eſſe impetus in punctis æqualiter vtrinque à vertice diſtantibus æquales, verbi gratia in b & f, vel in T &c. Licet graue in vno puncto aſcendat, & in altero deſcendat: quapropter deſcribitur eadem parabola, cum vtrinque ſunt proiectiones æquales, nempe ſurſum & deorſum.

Inſuper idem eſt impetus acquiſitus è ſublimitate I vſque ad R, in R, qui in puncto A in parabola, ſed & proiectio perpendicularis æqualis impetus graue ad altitudinem ex ſublimitate & altitudine compoſitam transfert, hoc eſt graue cadens ex I puncto, reuehitur ab R vſque ad I, vel ab A ad C, vt ſæpius oſtenſum eſt in Balliſticis.



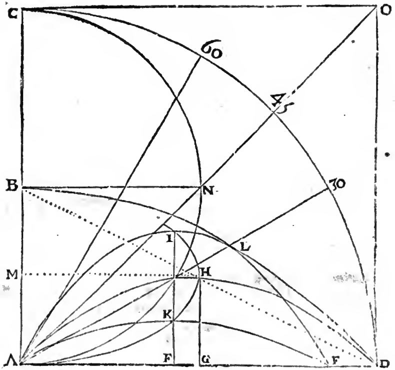
Eſt & illud maximè conſiderandum, poſito impetu C A, quo pila mittitur per lineam directionis A E, A Q, amplitudinem parabolæ A P Q, quæ eſt iactus pilæ ſemirectus & omnium maximus, eſſe duplam lineæ impetus A C, hoc eſt proiectionis perpendicularis ex A in C, quæ fit cum impetu à graui ex C in A cadente acquiſito; adeovt qui nouit impetum, cognoſcat reliqua, & ipſum latus rectum parabolæ, quippe quod æquale ſit amplitudini A Q.

Vnde conſtat ad proiectiones æquales faciendas minorem im-

petum requiri in ſemirecta eleuatione. Qua verò ratione duratio cuiuſlibet proiectionis reperiatur, vide prop. 29, Balliſticâ, & eius primo Corollario; quemadmodum prop. 23. Torricelli, quomodo omnes parabolæ ab eodem impetu factæ idem latus rectum habeant: 24. quomodo quælibet parabola ſublimitates infinitas habeat: quòd ſolius ſemirectæ proiectionis, ſeu parabolæ fons ſit in horizonte, foci aliarum, quarum portiones maiores fuerint, ſuperextent horizonti; ſub quem foci deprimuntur, cùm minores ſunt portiones.

Egregia præ cæteris propoſitio, quæ docet omnium proiectionum ab eodem puncto, & eodem impetu factarum vertices in ſphæroïdis ſuperficie futuras, cuius maior diameter ſit dupla minoris, eáque horizontalis: ſphærámque totalis actiuitatis proiectorum eſſe in ſuperficie conoidis parabolici, cuius focus ſit punctum, ex quo fiant proiectiones; & latus conoïdis quadruplum proiectionis perpendicularis ſurſum, vt ea ratione proiecta ſint eodem tempore in ſphæræ ſuperficie; in fine aſcenſus, in ſphæroidis ſuperficie; quemadmodum ſuprema illorum actiuitas in conoidis parabolici ſuperficie; cum qua nunquam conuenit horizontalis proiectio, licet ad partes ſuperiores continuatæ ſecus contingat.

Iuuabit autem istam speculationem figura 28. prop. Ballisticæ, in qua B A sit impetus, quo fiat proiectio tam semirecta A L 30. quàm horizontalis B N, qua producet parabolam B L D, genitricem conoidis prædicti, cuius superficiem omnes proiectiones ex A, cum eodem impetu factæ, tacturæ sint.



Nam per idem punctum D tam semirectæ proiectio A L, hoc est A H D, quàm B L D, transibit; & horizontalis focus erit A punctum, cùm quarta pars lateris recti B A sit subdupla ordinatæ A D. Erit etiam hæc figura, lapides, aut iacula manu, vel fundâ iacientibus, in eo præsertim commoda, quòd ex proiectionibus ad angulum D A O, hoc est semirectis cognituri, prædicturique sint quantæ sint futuræ proiectiones perpendiculares eodem impetu factæ: si quis enim, verbi gratiâ, ab A ad D punctum, toto conatu

lapidem ad eleuationem 45. graduum iecerit, eodem conatu proiicere poterit eundem, vel æqualem lapidem ab A puncto vsque ad B; quippe A D duplum est A B, vt proiectio semirecta A, 45, O, quæ flectitur in parabolam A H D, & cuius mensura in horizonte A D sumitur, est dupla proiectionis perpendicularis A B.

Quod intellige in medio nil impediente, quanquam si reliqua stent, medium nil impedire debeat harum proiectionum rationem antea explicatam, cùm aër vtramque proiectionem æqualiter impedire videatur: quanquàm res non est absque difficultate, licet enim cùm inæqualibus addimus, aut demimus æqualia, quæ supersunt, sint adhuc inæqualia, minimè tamen eandem inter se, quam antea, rationem seruant: exempli gratiâ, cum 2. ad 1. sit in ratione dupla, si vtrique addatur vnitas, prodibunt 3. ad 2. quæ tribuit rationem sesquialteram: si verò binarium vtrique addideris, exurgent 4. & 3. in ratione sesquitertia.

Simili modo si fuerit iactus perpendicularis 100. sexpedarum, & semirectus 200. si cuique demas, vel addas vnam, aut plures sexpedas, prædicta ratio dupla peribit: nam 102. & 402. non sunt in ratione dupla, vt erant 100. & 200.

Vide figuram prop. 29. Ballisticæ, qua iactuum omnium proportiones explicantur: vbi possis addere, quemadmodum iactus perpendicularis parabolarum terminus, & parabola absque latitudine dicitur, ita & lineam, seu iactum horizontalem A F, si quis esse queat, vltimam parabolarum, seu parabolam absque altitudine vocari posse.

Adde quòd ex ea figura, eiusque explicatione deduci possint Tabulæ pro singulis iactibus, siue desideres spatia cuiuslibet eleuationis, siue tempora, quibus illa spatia conficienda, per 3. Corollaria prædictæ propositionis.

Quispiam verò suas obseruationes cum meis illis speculationibus conferre poterit, vt videat quantum absit à praxi theoria, quæ tantò minùs vera fuerit, quantum aberit; ideoque praxi, quidquid ei deerit, emẽdabis, addésque, vel detrahes quidquid noueris phænomenis repugnare. Quod vel saltando ex diuersis altitudinibus facies, quippe debeas, eadem vi, duplò longiùs ex altitudine quadrupla, & quadruplò longiùs ex sexdecupla saltare, si vera sunt quæ de proiectione Parabolica narrantur.

Plurima circa diuersas proiectorum figuras afferri possent, verbi gratiâ conos ex parte verticis antecedentis proiectos, vel cadentes, inuertere basim, quæ postmodum antecedat, quòd centrum

grauitatis sit basi vicinius, enimvero si axis in 4. partes æquales diuidatur, centrum erit in primæ partis fine, à basi incipiendo: per 22. Comm. & 32. Valer. quas habes l. 1. de centro grauitatis in Synopsi nostra Mathematica. De reliquorum etiam corporum proiectionibus, quam in partem conuertenda sint, ex illorum centro grauitatis facilè iudicabis. Hinc etiam ratio, cur sagittæ descendentes inuertantur.

CAPVT XVIII.

De vi siue resistentia cylindrorum.

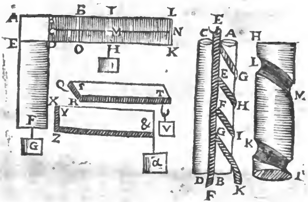
1. Filum simplex sericeum quo pondere frangatur, & cuius sit ponderis. 2. Serici Mammertini pretium. 3. Resistentia cylindri ferrei, & quercini perpendicularis & horizontalis. 4. Variæ difficultates circa fracturam corporum.

CVm sæpenumero de cylindrorum resistentia, déque vi ad eos frangendos necessaria tam libris Harmonicis, quàm Physico-Mathematicis dixerimus, ea præsertim attingenda videntur quæ prop. 18. & 19. Mechanicorum allata sunt: quibus addo, filum sericeum nullis adhuc liciis intextum, seu retortum. 19. vlnas longum, vnicum vnciæ granum pendere, & pondere 3. vnciarum frangi sericeum illud filum Mediolanense, ac Mammertinum. Licet autem filum illud dicatur simplex, quippe quod textrino sericeo retorqueri debet, quod vix animo capias, nisi videris, ob 12. ordines quos *Guindres* vocant Turonenses, quorum 7. fusos habet vnusquisque, adeovt molendinum 168. fusis caniculatis vulgò *bobines*, oneretur, quorum singulis 6. bombycis vnciæ intorquentur, quas maior rota eglomerat, vt ex cuiuslibet fusi stamine spiram ducat, & volumen ordiatur: attamen fusum illud quantumuis simplex existimetur, iam componitur ex 8. vel 9. filis totidem vtriculorum, seu folliculorum, quibus bombyces nentes se concluserunt; vnde sequitur cuiuslibet fili vnius vtriculi robur ¦ vnciæ, hoc est 192. granis vnciæ respondere.

Porrò molendinum illud textrinæ sericeæ qualibet vice 30. fili sericei libras habet, & intorquet, annoque 1646. serici Mammertini Sinensem præstantiâ superantis, libra, 17. libris emitur. Adde

Rusticis 12. asses pro qualibet fusi 6. serici vncias habentis glomeratione persolui.

Iam verò retractemus quæ loco citato Mechanicorum, de cylindrorum resistentia seu robore dicta sunt; presertim de resistentia cylindri A F, vi ponderis, aut aliâ, in directum ab A versus F tracti; deinde in transuersum A K fracti, vel frangendi à vi, seu pondere in puncto K trahente, vel in L premente. Quod ad primum attinet, præter vim, aut resistentiam vacui, cùm cylindri mercurialis



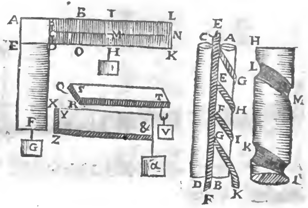
altitudo bipedalis & 3. digitorum ei coæquetur, vt constat ex 4. capite (qui cylindrus si fuerit F G, vix cylindri, verbi gratiâ quercini fibrulam frangere poterit) nullius est penè considerationis in præsenti negotio.

Sumamus igitur vim ponderis G, ad frangendum cylindrum ferreum A F, cuius crassitudo in hac figurâ 4. linearum seu ⅓ digiti cernitur: cumque, vt ex veris calculum subducamus, cylindrus ferreus, cuius crassitudo ½ lineæ, frangatur 18. libris; constat hunc cylindrum A F non esse frangendum, donec pondus G fuerit 10268. librarum: quapropter duo tormenta bellica maiora puncto F appensa vix resistentiam cylindri ferrei 4. linearum crassitudinis superabunt.

Si quercinus fuerit, sintque necessariæ 100. libræ vt cylindrus crassitudinis dimidiæ lineæ frangatur, vt, si bene memini, contigit, licet aliàs pro lineari sumpserim, vincetur resistentia cylindri quercini A F, pondere 6400 libr. si tamen vires coniunctæ non sint

debiliores seiunctis, nam obseruationes ferè semper docuerunt cylindros vnitos non tanta pondera, quàm separatos tulisse: experiatur qui voluerit, priusquàm clamet id repugnare sensui communi, atque rationi, quam libens audio, si conueniat Phænomenis, quibus hac in parte mihi ferè semper repugnare visa est.

Vt vt sit, eiusdem cylindri transuersi B K resistentiam cùm A F absoluta resistentia conferamus, quam esse ad resistentiam D L, seu B K, vt est K D, seu N C, longitudo cylindri, ad eius semidiame-



trum, seu dimidiam crassitudinem D C, contendit Galilæus: hoc est, si 6400 libræ frangunt A F, cùm C D semidiameter basis cylindri sit octans longitudinis C D, ex constructione, 800. libræ puncto K cylindri quercini appensæ, debent illum frangere; vt ferreum 1283 ¦. Vbi non loquor de pondere cylindri, quod pondus iuuare, quo frangitur, aliàs ostendimus.

Hanc autem proportionem vix nostrorum Geometrarum vllus admittit, licet hactenus neminem videre potuerim, qui eam falsi conuincat. Cùm autem cylindrus, vel trabs B K possit sumi pro vecte, cuius brachium maius K D, minus verò D C, vel C B, punctum verò C sit in ipso vecte, vt instar libræ super eo æquilibretur, intelligatur brachium C D, in directum vectis N C ad læuam extensum; cumque sit octans brachij C N, requirit, verbi gratiâ, 8. libras, vt sit in æquilibrio cum libra puncto N appensa: & reciprocè libris

libris 8. resistit, adeo vt si frangatur 8. viribus, brachium CN octuplum vnâ librâ frangi debeat: eodémque modo cylindrus EF in directum tractus. Porrò D. Tenneurij demonstrationem de hac Galilæi proportione si desideras, ab eo poteris accipere.

Sunt etiam aliqua difficilia circa articulum 7. prop. 19 Mechanic. num videlicet eadem sit ratio virium, vel ponderum baculum frangentium, quæ rectangulorum, de quibus ibidem: sed & cætera, quæ Galilæus vt certa protulit, séque demonstrasse putauit, examine diligenti egent, quod inibunt, quibus otium & voluntas adfuerit.

Est autem ex præcipuis vna difficultas, quòd singula ferè corpora peculiari modo distinguantur, ob diuersas diuersarum fibrarum ordines: vnde fit vt hæc plura schidia, fragminaque, quercus, verbi causâ; alia pauciora, vel nulla, vt ferrum marmor, & vitrum, faciant.

Adde quòd ferrum, æs & alia metalla, imo singula corpora, vi, vel ponderi obedientia, curuentur, & flectantur in arcum, priusquàm rumpantur: quod nouam parit difficultatem: quam & ipse Galilæus vitauit, quamque si quispiam Physico-Mathematicus, soluerit plura fortè præstiterit, quàm Inuentor Quadraturæ.

Qui Democriti varias atomos hamatas & vncatas cylindris robur tribuere putant, quâ ratione possint vncinuli trahente pondere frangi, vel euolui, cùm explicarint, fortè lumen huic afferent difficultati.

Aliàs columnarum marmorearum robur, plurimorùmque corporum vires, vt apparuerint, Deo iuuante dabimus.

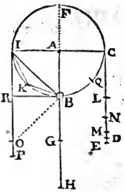
CAPVT XIX.

De varijs difficultatibus ad funependulum, & casum grauium pertinentibus

1. Modus experiendi casus grauium. 2. Funependuli vibrationes non esse isochronas. 3. Quæ cauenda in obseruationibus. 4. Quàm difficilia funependulorum experimenta. 5. Comparatio descensus perpendicularis & circularis difficilima. 6. Sonorum vnio non sufficiens vt de simultate casus fiat iudicium. 7. Infinitas directionum penduli. 8. Quæ vibratio maxima & minima. 9. Maxima difficultas in determinatione temporis, quo grauia cadunt. 10. Vnde procedat experiendi difficultas.

CVm eruditissimus & Clarissimus Ioannes Baptista Balianus Patricius Genuensis, nuper attigerit magnam illam difficultatem, à me prop. 15. Ballisticæ propositam, præfatione in suum sextum librum de motu grauium: & subtilis Mousnerius l.8. theoremate 13. placet addere quæ denuò contigit obseruasse.

Quæ vt faciliùs intelligantur, sit in circulo B I F C B, funependulum A B tripedale, in A puncto affixum, ducatúrque plumbum B ad C punctum, vt funependulum A B translatum in A C, recidat in A B, hoc est plumbum cadat per quadrantem circumferentiæ C B: sit autem C L æqualis radio A B, & C E radij dupla.



Eadem manu ita plumbum funependuli, & aliud æquale plumbum, quæ sphærica suppono, teneantur, vt eodem momento suum descensum incipiant, globus funependuli cadet per C Q B, & alius globus per C E perpendicularem.

Neque accuratior modus quærendus, quo illi globi simul incipiant descendere, cùm duobus digitis extremis detenti sibique parelii, & ab horizonte æqualiter distiti, ijsdem digitis apertis simul

casum incipiant.

Quibus positis, plurima contingunt admiratione digna: & quidem primò quod à plurimis hactenùs creditum fuit, nempe singulas vibrationes funependuli esse proximè isochronas, siue æquediuturnas. Enimvero prima vibratio, eaque maxima, quæ fit à C ad B, tempus adeo longum insumit collatum cum tempore vibrationis quæ fit à puncto Q, verbi gratiâ, quod bifariam secat arcum C B, vt auris facillimè temporum istorum discrimen aduertat: imo globus ad Q eductus ferè vsque ad punctum oppositum K redeat, quandiu à C ad B redit.

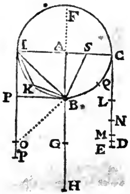
Quod facilè sis experturus, si clauo oblongo in A fixo, verbi gratiâ, pedali & horizonti parallelo, duo funependula penitus æqualia appenderis, quorum vnum in puncto Q, vel in alio puncto inter Q & B, aliud in puncto C detinueris, simul enim dimissa, quod discedit à Q, longè priùs fulcrum ligneum, aut alterius materiæ in puncto B positum percutiet, quàm dum à puncto C cadit.

Vt verò nulla suspicio supersit, ne forsan funependulum ex Q cadens sit paulo breuius altero funependulo, commutes quantum placuerit, & quod ex C descenderat, cadat ex Q, idem penitus reperies. Cúmque clauus pedalis possit vnum funependulum prope punctum A, & aliud iuxta claui extremum pede ab A dissitum sustinere, fulcrum in B puncto appositum, solum funependulum ex C descendere impediat, & aliud ex Q descendens transeat vsque ad aliud fulcrum inter B & K positum, donec vtriusque funependuli percussiones coincidant, & vnicus sonus audiri videatur, hinc enim concludes aliquo modo temporum discrimen, quibus ex C, vel Q puncto descenditur, scíesque vibrationes eiusdem funependuli non esse æquales, nequidem proximè: potiúsque tres à Q incipientes, duabus à C incipientibus futuras isochronas, quàm vt de temporum vniuscuiusque isochronia cogites. Porrò cùm vnum ex funependulis ad pedes 2 ¼ reduxissem, quod ex C caderet, cùm tripedale cadit ex Q, vel alio puncto inter Q & B, ambo fulcrum idem in puncto B, ita percutiunt, vt vnicum sonum audias.

At verò cùm etiam id contingere videatur cū funependulum est pedum 2 ½ vel etiam 2 ¾, verùm istorum temporum discrimen solius auris, aut aliorum sensuum ope constituere non possumus: an ratione, hoc opus hic labor, quem subtilioribus oppono, qui findendi aëris, & impetus funependulorum è diuersis arcus C B punctis descendentium crasim ita discutiant, vt temporis in quo-

libet descensu impensi diuersitatem, & discrimina definiant; quod etiam de ascensu ex B versus I dictum velim.

Vt verò propiùs ad nodum accedamus, comparemúsque descensum perpendicularem cum circulari, quandiu ex C in B cadit funependulum, globus plumbeus perpendiculariter ex C versus E ita descendit, vt cùm A B supponitur tripedale, C D sit linea descensus perpendicularis pedum 5 ¦ seu dextantis pedis. Nam duo globi, 2. digitis in C detenti: vt antea dictum est, ita simul cadunt, vt soni in B, & in D facti, vnicus sonus appareant: qui tantisper separati videntur, cùm globus à C ad E, hoc est duobus digitis inferiùs, quàm antea, descendit: cúmque C E sit æquale diametro F B, seu duplum funependuli A B, sequitur globum ex C perpendiculariter descendentem, non percurrere sexpedam, quandiu funependulum percurrit arcum C B.



Sed cùm neque satis distinguantur soni, cùm ex C in M per pedes 5 ¦, cadit, imo vix distinguantur, cùm ex C in N quinque pedes percurrit, ne vel vlteriùs sub quinque pedes descendam, quid in hac re certi constituamus? nisi quòd neque sex pedes percurrantur à C ad E, neque tres solummodo à C ad L. quandiu funependulum percurrit C B. Præterea cùm omnes facilè concedant maius iter in perpendiculari confici, quàm in vllo plano obliquo, etiamsi ex infinitis planis diuersis composito, qualis est arcus C B, sitque C B proximè ad A B vt 11. ad 7. certum est etiam globum non solùm à C ad N descendere, cùm ex constructione C N sit æqualis C B, hoc est C N sit ad A B vt 11, ad 7. & eodem tempore maius spatium conficiat per lineam perpendicularem, quàm per curuam.

Si solam experientiam considero, ausim asserere globum vsque ad M, ad minimum, imo vsque ad D, per pedes 5. & 10. digitos descendere, quandiu funependulum C B percurrit, cùm duorum sonorum in vnicum confusio perfecta in horizonte M, audiatur.

Quòd autem globus ex C, vel ex I cadens non faciat duplum funependuli A B, constat ex tempore quo globus cadit per diametrum I B quadrati A I R B, quod longius est tempore quo cadit per arcum I K B, quippe quod sit omnium temporum, quibus per

plana I K, K B, aut alia quotlibet interposita globus cadit, breuissimum; quandoquidem arcus intelligatur veluti composita ex infinitis planis inclinatio, quorum vnumquòdque diuersam ab alio sortitur inclinationem.

Constat verò ex dictis alio loco, globum in perpendiculari cadere ab I ad O, hoc est per diametrum F B, eodem tempore quo cadit ab I ad B, cùm O B linea sit perpendicularis lineæ I B; quapropter locus inter O R, vel inter E M, vel inter E N, quærendus est, ad quem globus ex C, vel I dimissus perueniat eodem momento quo funependulum A B ex C cadit in B.

Obseruatio dare videtur C D, vel C M. Quid autem ratio concludat à subtilissimo Philosopho expectandum, qui contendit 16. theoremate funependuli ascendentis impetum destrui in singulis arcus B K I punctis, iuxta rationem sinuum rectorum arcuum inferiorum.

Sunt autem plurima quæ possunt hac eâdem figura explicari: Primum, funependulum ab I ad B, per arcum I K B descendens, tot habere diuersas directiones, quot sunt illius arcus puncta, per quæ tangentes duci possunt, hoc est innumerabiles; totque gradus impetus, seu velocitatis acquiri, eâ tamen lege vt plus vel minus velocitatis, siue impetus acquiratur, quò magis aut minùs accedit pars arcus ad descensum perpendicularem, & ab horizontali plano discedit.

2. Descensum per I B chordam esse tardiorem alio quolibet descensu, quod fieri potest per duas chordas I K, & K B, vel mille alias, quæ semper tempus minuunt, donec omnium temporum minimum tribuat descensum per arcum, quem superare debet descensus perpendicularis ex I versus O. 3. graue cadens ex F in A, tempore dimidii secundi, integro secundo cadere ab F in H, atque adeo A H triplum F A, secundo dimidio percurrere. 4. necdum sciri quo tempore globus per arcum descensurus sit, cùm dato tempore per chordam I B, descendit; licétque tempora semper minuantur ab hoc descensu vsque ad descensum per arcum numero diminutionum infinito, tempus tamen per I B chordam esse propemodum æquale tempori per arcum: vnde concluditur quodvis datum tempus innumeras pati diuisiones.

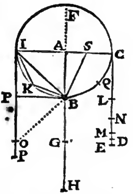
Omitto sexcenta id generis, vt ad præcipuam difficultatem reuertar, scilicet quî fieri possit, vt dimidio secundo cadat globus plumbeus ab A in B, & pendulum A B tripedale, percurrat etiam arcum I K B semisecundo. Quam difficultatem suo modo soluit

Clariss. Balianus, quem videas præfat. in 6. librum de motu grauium: quem ex Phœnomenis meo more iam ita soluo.

Certum est primò globum ex A in B citiùs cadere per A B, quàm per I K B, vt constat ex obseruationibus præmissis. Certum est secundò 60. vibrationes funependuli A B fieri proximè, tempore minuti. Tertiò, globum ex altitudine 48. pedum cadentem, descendere proximè spatio duarum vibrationum funependuli A B, hoc est quandiu mouetur ab I per K B Q &c. & redit à Q per B versus K.

Certum est igitur 4. vibrationem à puncto I, vel C, incipientem, tempus minuto secundo maius impendere: cùm enim superiùs sit ostensum, illam vibrationem non esse minorum sequentium isochronam, sequitur non posse fieri 60. vibrationes tempore minuti, nisi primæ vibrationis duratio secundi tempus excedat, & vltimarum vibrationum durationes à secundis superentur.

Hinc fit vt quoties aliquis existimauit se obseruasse globum plumbeum tres duntaxat pedes conficere, eodem tempore, quo pendulum ab I ad B cadebat, deceptus fuerit; eodem modo, quo dum ab eadem eiusdem funependuli vibratione putauit accuratè notari secundum,



Sed nec vltimæ, atque adeo breuiores semi-vibrationes, quæ minori, quàm illa prima, tempore fiunt, æquantur perpendiculari descensui tripedali, illius enim durationem admodum sensibiliter excedunt. Quid igitur conclusuri sumus? an vel vltimam tripedalis funependuli semi vibrationem longiorem esse quàm vt æquetur à secundo?

An potiùs debet esse funependulum pedis, & dextantis, seu 22. digitorum, vt illius dimidia vibratio temporis tantumdem duret proximè, quantum descensus perpendicularis tripedalis? Vnde postea sequatur, funependulum ad secunda suis vibrationibus æquanda, non fore tripedale, sed vnius pedis & ⅚, quod perinde suâ duplici vibratione descensui 48. pedum perpendiculari, vice tripedalis, respondeat.

Quæ omnia credidero promanare ex eo quòd vix percipiatur finis cuiuslibet vibrationis, quo tamen fine secunda definiri solent: quódque non possit auris sonorum à grauibus, percutientibus edi-

torum minora discrimina satis interdistinguere. Ne tamen veteres nostras obseruationes ita videamur opprimere, vt meram & apertam iniuriam eis inferamus, nunquid potiùs existimandum casus grauium non esse in duplicata ratione temporum? quandoquidem tripedalis funependuli vibrationes, totidem proximè secundis sunt æquales, & primo semi-secundo sex ferè pedes in perpendiculari plano descendatur, & sex alii & paulo ampliùs, in sequente semi-secundo: quod certè repugnaret omnibus opinionibus, vt ex dictis facilè colligitur.

Hoc autem in negotio, malim addubitare, quàm quidquam affirmare, donec veritas illuxerit: quam quisquis crediderit se reperisse, meminerit fili tripedalis quamcumque voluerit experiri vibrationem casui per 12. pedes perpendiculari, proximè æqualem; duabus vibrationibus spatium 48. pedum in perpendiculari linea percurri: nihilque concludat ante has obseruationes accuratas.

Fiat autem obseruatio cum globis plumbeis æquè grauibus, ne sit vlla erroris suspitio, licet idem sit futurum si globus plumbeus, & quercinus, aut lapis sumatur, summisque digitis, vt antea dictum est, plumbum B, funependuli A B, cum plumbo perpendicularis lineæ C E, ita detineantur, vt simul incipiant à puncto C cadere: intelligaturque C E 12. pedum; eodem momento, quo funependulum tripedale suam primam vibrationem perfecerit, & aliquem parietem, lignum &c. inter I & B occurrentia circa finem prædictæ vibrationis percusserit, eodem etiam momento globus alter perpendiculariter cadens ex C, percutiet horizontem E; hoc est, idem apparebit vtriúsque globi sonus; rursusque funependulum idem ita super eundem horizontem eleuatum vt C E sit 48. pedum, hoc est quadruplò quàm antea maior, eodem momento, quo duas primas vibrationes perficiet, & aliquid occurrens circa finem secundæ vibrationis percutiet, globus à C ad E descendet, suoque sono testabitur se punctum E percutere, cùm funependuli globus secundam vibrationem perficit.

Vbi per idem momentum ne credideris me Geometricum, seu exactum, sed duntaxat sensibile, iuxta facultatem auris, vel etiam ipsorum oculorum vtrumque casum intuentium, intelligere: neque putes hæc omnia per solos sensus percepta, maioris certitudinis capacia, quàm vt vix quidem discernere possimus inter funependulum tripedale, & pedum 3 ½, vt iam dictum est quippe globus ex C perpendiculariter 12. vel 48. pedes descendens, æquè

notari, & æquari videtur ab vna vel duabus vtriuſque funependuli vibrationibus: quod ſi nolis credere, facilis experientia te docebit.

His omnibus ita ſe habentibus, quî fieri poteſt, vt 5. ad minimum, pedes percurrat graue in prima parte vibrationis funependuli tripedalis, neque tamen in ſecunda parte, 15. pedes conficiat, ſi ſpatia percurſa ſint in ratione duplicata temporum; aut quomodo ſtare poteſt illa ratio duplicata, ſi tantummodo 7. pedes percurrantur in ſecunda parte vibrationis, hoc eſt 12. pedes in integra vibratione?

Quæ omnia non impediunt, quin fieri nequeat vt filum palmare ſecundum minutum ferè duret, cùm vix ſecundi reſpondeat dimidio, adeo vt oſtenderit Cabeus pag. 289. l. 2. ſe non ſatis exactè durationes funependuli examinaſſe, neque rationem temporum duplicatam noſſe, vt clarum eſt ex eodem loco; quod eò magis admiror, quòd illam rationem ex Galilæo didiciſſe debuerit, quem toties refellere conatus eſt: quódque ex noſtris Harmonicis Romæ decennio proſtantibus, antequam ſuum in meteora volumen ederet, rationem illam funependulorum diſcere potuit.

Enimvero certum eſt funependulum bipedale breuius eſſe quàm oporteat ad ſecunda minuta quolibet ſuo recurſu, vel vt loquitur, qualibet vndatione, aut vt Clariſſimus Vendelinus, oſcillatione notanda: ſed & ſi dare velimus quod antea veluti ſub dubium proponebatur, funependulum 22. digitorum fortè reliquis aptius vt ſecundis æquetur, nondum ſequitur palmare funependulum huic aptum negotio, cùm minimè ſuperet noſtri pedis digitos 8. Quanquam ſi de quodam maiore palmo, quàm Romanorum Architectorum loquebatur, qui forſan ad noſtros 2. vel 3. pedes accederet, monere debuit qui Romæ ſuum opus edebat. Addat igitur funependulum 3. aut 4. palmos longum ferè ſecundis minutis reſpondere.

Porrò ſatis conſtat ex dictis nullum eſſe funependulum quod exactè vel ſecunda, vel quodlibet aliud tempus æquare poſſit ſuis vibrationibus, cùm ſint inæquales: eſſéque deinceps multis modis ab vnoquoque diſcutiendum, qui tempora voluerit hoc inſtrumento dimetiri, num reuera tripedale, vt hactenus nobis apparuit, illud cum horologiis rotatilibus ad vnicum minutum factis, exactè ſatis conferentibus: an verò breuius eſſe oporteat, exempli gratiâ pedum 2½ vel pedum 2. & 10. digitorum, vt aliqui, verbi gratiâ, vir harmonicè doctiſſimus de Couſu, credunt.

At

At fortè deinceps tutius fuerit tempus explicare, non per secunda, vel minuta, aut alijs modis ad horæ partes relatis, sed funependulorum solâ longitudine, & arcus partibus, ad quas educitur ex perpendiculo: verbi gratiâ cùm globorum tormentariorum velocitatem, putei vel turris altitudinem, & id genus alia volueris exprimere, dices funependuli tripedalis A B, vibrationibus æquari, vni, duabus, tribus &c. dum prima vibratio incipit à puncto C, vel E, vel G, nec enim opus est de puncto, ad quod peruenit in altera parte, à B versus D, quidpiam dicere, cùm istud punctum pendeat ab alio prædicto C, vel E, vel G,

Quanquam tempuscula vibratiunculis ab E, vel G incipientibus explicata, tam parum inter se discrepent, vt in praxi pro eadem sumi possint, cùm illarum durationes satis æquidiuturnæ sensibus acutissimis, videlicet oculis & auribus, appareant.



Certè nos vnicus primus tempore dimidij secundi, grauium descensus ad id caput adegit, qui cùm tripedale spatium longè superet, minimè tamen videtur in alia spatia sequentibus dimidijs secundis percurrenda quidpiam influere, cùm in maioribus experimenta propinquè satis hactenus successisse visa sint, vt constat ex omnibus obseruationibus Harmonicorum & Physico-Mathematicorum, quibus eruditi oculatissimique viri testes & adiutores interfuere.

Quod autem de funependulis audisti, dictum puta de triangulis, cylindris, & alijs corporibus appensis, & vibratis, de quibus 13. & 14. capitibus. Possis etiam referre ad vibrationes, oscillationes hydrargyri è tubo quopiam descendentis, qui vbi superest pedibus 2. ; altus, pluries ascendit & descendit antequam in ea quiescat altitudine, ob impetum quem descendendo concepit, qui cùm sit eò maior, quò tubus altior fuerit, maiores etiam oscillationes habet.

X

CAPVT XX.

De pertinentibus ad res Harmonicas.

1. Quæ noua instrumenta reperta. Viola pollicis, Almeria &c. 2. Mira fornicis experientia sonum reflectentis. 3. De fidium recursibus, an isochroni. 4 Falsitas chordarum Harmonicarum, Vnde. 5. Surdus audiens. 6. Echo, & eius causa. 7. Linea sonora cuius velocitatis. 8. Quæ distantia necessaria ad syllabæ reflexæ auditionem. 9. Echo Simonetæ, iuxta Mediolanum. 10. Linea reflexa tardior incidente, 11. Goreti laus. 10. Librorum XII. Harmonicorum recensio, & emendatio, vbi multa notatu digna. 11. Librorum IV. Harmonicorum Physico-Mathematicis adiunctorum recensio, & emendatio. Vbi & scala Theorico-Practico-Trisdiapason. Tritonum æquale quid. Cabeus emendatus. De Recursibus. 12. Maxima difficultas de Duodecima Vocum comite. 13. Viri illustris Donii liber, & laus. 14. Musicæ partes 19.

PAuca sunt quæ circa negotium Harmonicum percurro: imprimis verò quæ spectant instrumenta quæ de nouo reperta videntur: qualis est viola Pollicis, hoc insignita nomine, quòd præter fides cõmunes, quibus vulgò instruitur, chordas æneas à tergo habeat, quæ pollice manus sinistræ pulsantur: quas similiter testudini, & aliis instrumentis adhibere possis: de ea iam, vt & de aliis nouis instrumentis, pag. 365. l. 4. Harmoniæ Physico-Mathematicæ plura diximus.

Vidi & aliud instrumentum compositum, nempe citharam Hispanicam, vulgò *guiterre*, cuius figuram habes & diagrammata prop. 21. l. 1. de Instrum. Harmon. cuius fidibus ordinarijs chordæ æneæ subijcerentur, vt spinetam imitaretur: alueus verò concludebat tres fistularum, seu tibiarum ordines, quos Citharædus pro libito, vel omnes simul, vel quemlibet seorsim fidibus iungebat, vt quodcumque velles, Harmoniæ genus audires. Poterat etiam addere campanulas, siue tintinabula, vel cylindros æneos, aut alterius materiæ.

Id verò præsertim ingeniosum apparuit, quod ijsdem metationibus, & digitis læuæ manus, tam chordæ, quàm tubi loquerentur, vt ita loquar; neque Cytharista ludens vllum elaterium mouere

videretur, dum ludos & ordines mutaret: quanquam aliquit sit necessarium ad folles mouendos & aërem, seu ventum tubis alueo contentis inspirandum.

Præterea Manduræ, de qua prop. 20. lib. citati, quatuor fidibus, alias sex, aut etiam plures volunt addere, quæ grauiores sonos, & varias consonantias edant absque iugamentis. Possent etiam addi violinis seu lyris orchesticis, de quibus prop. 25. & 26. fistulæ, vt Pan & Apollo iungerentur.

Quid commemorem famosam illam ingeniosissimi Mairi testudinem, quam Almeriæ nomine vult appellari, quæ suis 15. fidium ordinibus, duplici equuleo, & nouis metationibus toni quadrantes, siue dieses, atque dodrantes, simplices, siue compositas, ad genus enharmonicum aptas, variorum elateriorum ope à tergo manubrij adhibitorum reddituram sit. Vide quæ dicta sunt. pag. 365. l. 4. Harmoniæ Physico-Mathematicis insertæ: & quidquid de Vrinatore Monito 5. & aliis locis, ne credas adeo vera, donec accuratissimum Obseruatorem, virúmque eruditissimum D. Petitum ea de re consulüeris, qui fraudem detegat.

Quæ ibidem, à pag. 354. difficilia proponuntur, nondum soluta. Quibus addo quaslibet fornices id habere, quòd hos quàm illos sonos perfectiùs, fortiùsque reflectant: verbi gratiâ, initio tertiæ scalæ maioris nostræ domus Parisiensis experior fornicem, cuius superna pars, pedes 7. erecta, sonum meæ grauissimæ vocis vnisonum adeo potenter reflectere, nullus vt sit musicus, qui tantum resultum non admiretur, quandoquidem nulli alii soni siue grauiores siue acutiores, etiamsi longè robustiores, ita reflectuntur.

Vnde concludendum puto quamlibet fornicem huic aut illi sono reflectẽdo esse, velut ab ipsa natura, factam, & accõmodatam, quòd si fiat vi Vnisoni, dicendum lapides fornicis, vel omnes, vel illorum aliquem tremere, seu vibrari, eiusque vibrationes soni canentis vibrationibus, ac si quis concineret, simul vniri. Quod non est opus prosequi fusiùs, cùm omnia quæ fidibus conueniunt, de quibus toties in Harmon. fornici trementi possint adhiberi.

Porrò quæ diximus de æquali quolibet fidium recursu, sumas velim eodem modo, quo cap. præcedenti de funependulorum vibrationibus: quippe putem chordæ maiores vibrationes non esse penitus isochronas; sed priores sequentibus tardiores, licet hæc tarditas non sit, imo neque forsan esse queat tanta, vt vllum temporis discrimen inter primam maiorem, & quaslibet

alias minores inuenire poſſimus, atque adeo ſemper eiuſdem grauitatis ſonus audiri videatur.

Quantò autem prima, ſeu maxima fidium vibratio ſit ſecundâ, decimâ, aut aliâ quâuis datâ maior, & quantò magis duret, quis definiat? Placet autem aduertere circa fides, eas dici & eſſe *falſas*, quòd cùm non ſint vniformes, & hæ vel illæ partes ſint reliquis craſſiores, vel tenuiores, contingat vt diuerſimodè tremant, quia partes tenuiores cùm velociùs tremunt, craſſiores reſiſtunt, quarum tremor, ſeu vibratio tardior eſt: vnde fit etiam vt in Sambucis, ſeu Harpis, quæ metationibus carent, fides cum aliis conſentire, conſonaréque poſſint, quæ ſuper teſtudinibus aut Violis falſæ apparebunt, idque non ſemper, ſed in quibuſdam iugationibus, quæ fides reddant breuiores, adeovt neruus, qui cum aliis conueniebat in metationibus B, & C, &c. non ampliùs in C, D, E, conueniat, vt optimè Cabeus in Ariſtotelis Meteora.

An verò ſurdus à natiuitate poſſit alicuius fiſtulæ dentibus ſuis apprehenſæ, aut etiam teſtudinis, cui lignum aliquod agglutinetur & ex alio extremo dentes attingat, ſonum audire, quis non poſſit experiri, quoties ſurdus occurret? quod & de vocibus intellige: quanquam ſi debeat illud ſuccedere, vix credam nondum à quoquam expertum: hac enim ratione ſufficeret ſurdus edoctus, vt omnes alios ſurdos ad id prouocaret.

Nullus dubito quin illius dentes, imo & nerui tremant, ſed præter, quemcunque volueris, tremorem, audiendi potentia neceſſaria, quæ cum in quibuſdam ſopita quidem, ſed non penitus abolita ſit, caue ne iudices de ſurdis omnibus ex vna vel altera, quæ alicui ſucceſſerit, experientia. Eſt etiam aliquid de ſonis reflexis, Echum facientibus addendum: & quidem primò non aliam eſſe rationem cur vox à muris curuis reflexa, ſtatim audiri videatur ſub pedibus, vt contingit in horto regio Pariſienſi, iuxta pergulas regias; mox ſuper capite, aut in alia parte aëris, niſi quòd in illa puncta, velut in focos lumen, lineæ vocis, aut inſtrumenti harmonici ſonoræ vel omni, vel maiori ex parte reflectantur.

Certiſſimum eſt autem vnicam ſyllabam à clamante ſatis commodè audiri, cùm diſtat 15. ſexpedis à corpore reflectente: licetque à 12 ſexpedis audiri poſſit, non ita tamen commodè, ac diſtinctè: quoties verò diſtantiam prædictam 15 ſexpedarum multiplicabis, tot ſyllabas audies; verbi gratiâ, duas ex 30. ſexpedis, 4 ex 60, &c. quas etiam à 48. ſexpedis audies, dummodo illas ſatis vehementer pronunties dimidii ſecundi tempore, ſed non

adeo commodè, itaque ſonus iens & rediens, ſeu radius ſonorus incidens, & reflexus, 120. ſexpedas ſecundo minuto percurrit; cùm vox ſolum iter rectum inſiſtens, 230. ſexpedas conficiat, hoc eſt ferè duplum ſoni reflexi ſpatium: quod vnde procedat, præter ea quæ diximus in Harmonicis, viderint illi quibuſcum noſtra Phænomena communicamus: quanquam ea legenda ſint quæ dicentur inferiùs.

Si paries, aut aliud corpus reflectens neceſſariò toties tremeret, quoties tremit neruus ad vocis incidentis vniſonum tenſus, facilis eſſet ratio: vt enim vox pronuntiando 4. ſyllabas, dimidium ſecundum impendit, ita paries aliud dimidium ſecundum ante reflexionem impenderet: quod vix quiſpiam conceſſerit, nullum enim ſupereſſet tempus ad percurrendum interuallum, quippe ſecundum integrum in ſyllabarum duplici formatione tereretur.

Qui veritati fauent, eamque vnicè diligunt, ne ſint adeo ſocordes, quin horologio ſecundorum, vocis, aut alterius ſoni directi, & non reflexi, celeritatem metiantur: cúmque vox noctu præſertim, ad 230 ſexpedas audiri poſſit, inuenient hoc interuallum à voce, vel quouis alio ſono percurri, tempore vnius ſecundi minuti, quod proximè reſpondet vni cordis pulſui ſatis tardo, qualem mihi Deus tribuit; adeovt iure meritiſſimo qualibet horâ 3600. gratias illi perſoluere debeam.

Quo facto, recedant 60. ſexpedas ab aliquo pariete, ad quem ſyllaba facilis pronuntiationis, qualis eſt *la*, perpendiculariter alliſa reflectatur; certum eſt à clamante ſyllabam la non auditam iri, niſi poſt ſecundum minutum, vel cordis pulſum mei pulſus iſochronum. Quem tamen pulſum ad tempus exactè menſurandum nullum clamantem adhibere oporteat, quippe clamando alteratur, neque ſatis poteſt quis aduertere veram vnius pulſus durationem, niſi taceat, & quieſcat: quapropter ſecundorum horologio ſemper vtendum, quod cum pro denario paretur, nullus de pretio, nequidem Iro pauperior, iure conqueri poteſt: ſed neque de pondere, quod ſit ferendo nimis incommodum: cùm nequidem vnius vncia pondo neceſſe ſit, abundéque ſufficiat vnciæ ſemiſſis, imo ſextans.

Cùm igitur ſyllaba *la* eundo, redeundóque bis duntaxat 60. percurrat ſexpedas, hoc eſt 120, dum fit Echo; conficiat verò 230, idque ad minimũ, quoties directè protenditur, numquid clarum eſt maius tempus ab alliſo pariete, quàm prius impendere? Statuamus 240 ſexpedas pro velocitate ſoni directi, tempore ſecundi, neque

enim ab orbita plurimum discesserimus, vt quispiam post capitis XIV. præcedentis lectionem fatebitur;

Est autem 60, quater in 240, igitur syllaba *la* quartam duntaxat secundi partem vsque ad parietem impendit, adeovt ¾ secundi pro reflexa syllaba supersint.

Num igitur sonus reflexus directo tardior? sanè nonnullus scrupulus superest, cum enim 4 syllabæ vt priùs dictum est, ad 60. vel 55 hexapedas à muro reflectente pronuntiantur, quarta syllaba, quæ desinit finiente primo semisecundo, auditur in fine sequentis semisecundi, adeovt 120 percurrat sexpedas tempore posterioris semisecundi, cum eat ad murum 60 sexpedis distantem, indéque redeat ad clamãtis aurem: eaque ratione 60 sexpedas eundo, totidemque redeundo conficiat: hinc fit vt nõdum putem omnino concludendum reflexã vocem esse directâ tardiorem, cùm enim reflexa sæpenumero sit fortior, quàm multæ directæ voces, cur non eadem velocitate curret? numquid illa 4 syllaba *la* semisecundo 120 sexpedas faciens, integro secundo 240 percursura est? vt vt sit, monitos velim peregrinos, qui Mediolanum adierint, ne prætereant locum vrbanum ad milliare situm, cuius nomen Simoneta, si bene memini, audiẽt enim ex altiore cubiculo clamantes per fenestram, eandẽ vocem tot vicibus repetitam, vix vt numerum ineant: puto me decies ad minimum repetitiones aduertisse: quæ solent eò plures esse quò vox maior, seu robustior fuerit.

Sed cùm non ibi sint plures aliæ domus, aut alia loca reflectentia, certum est ambos parietes sibi oppositos, quos 15. sexpedis ad minimum dissitos arbitror, sibique parallelos, vocem reciprocare, mutuisque reflexionibus remittere, instar pilæ palmariȩ, inter duos parietes sibi vicinos inclusæ, quæ in vnũ parietem impacta, sæpius in vtrumque reflectitur, donec quiescat: adeovt si superficies reflectentes nihil sono detrahant, vi, seu magnitudine soni cognitâ; hoc est, interuallo, ad quod directa perueniret, noto, notâ quoque distantiâ corporis reflectentis, concludatur quoties vox repetenda sit.

Omitto qua ratione soni versus idem punctũ, ope murorum curuorũ reflecti possint, siue circulares siue ellipticos, seu parabolicos intelligas, cùm ea de re fusiùs in Harmonicis dixerimus. Superesset vt varios ipsius aëris motus à neruo percussi consideraremus, qui si coloribus quibusdam infici, oculisque subiici posset, aduerteremus num suæ vi liquiditatis ter moueatur, quandiu semel à neruo percutitur, vt illud diapason diapente produceret, quod penè semper

cum sono primario auditur, eodem ferè modo quò neruus ob suam tensionem longè velociùs mouetur, quàm ipse digitus neruum percutiens: qua de re fusiùs in reflexionum recensione.

Hoc autem caput claudi nolim absque clarissimi viri Antonij Goreti Ferrariensis laudibus; apud quem duo cubicula satis ampla, omni ferè Instrumentorum Harmonicorum genere instructa, idque non solum vnico ex quolibet genere, sed totidem quot ad perfectum quotvis vocum, seu partium concentum requiruntur.

Violarum, exempli gratiâ, testudinum, spinetarum, fistularum, & eorum ferè omnium instrumentorum quæ libris nostris Harmonicis prosecuti sumus, perfectos concentus sibi comparauit.

Præterea triplicē spinetam habet, quarum prima chordis aureis, secunda argenteis, tertia chalybeis instruitur. Vbi non possum satis admirari quòd Cabeus pag. 289. Commentarij sui in meteora, ignoret quātò grauiùs sonet aurea, quàm argētea, & ferrea chorda, cùm id adeo fusè & luculenter docuerim in Harmonicis, prop. 4. l. 3. de fidibus, chordis & metallis: ignoret etiam an chordarum tremores sint in eadem ratione, ac ipsarum chordarum crassitie ac tensione æqualium, longitudines; cùm eiusdem voluminis Harmonici l. 2. de Causis sonorum, prop. 17. & sequentibus, illud accurratè demonstrarim, idque decennio, priusquàm suos libros ederet, rursusque in Physico Mathematicis, post Haudraulica, Harmoniæ contractæ. l. 1. 4. & 5. propos. anno 1644. editis, & Romæ prostātibus; vnde potuisset discere neruum vnisonum vocum, quibus iusta persoluebantur Generali Iesuistarum, in Basilica domus professæ, quam vocant magnum Iesum, in Vigiliarum recitatione, cui aderam, tempore vnius secundi minuti saltem 64. recurrere, seu periodū integram complere, atque adeo 208 aërem verberare: illæ siquidem voces erant fistulæ organicæ bipedalis obturatæ proximè, ni fallor, vnisonæ. Dixi saltem, cùm 232. percussiones aliâ accuratiore obseruatione reperiam.

Sonos igitur chordarum non eandem obseruare rationem, quam illarum pondera, satis constat ex locis prædictis. Sed vt ad viri Clar. Musæum reuertar, præter instrumenta prædicta, musicorum omnium præstantissimorum, præsertim Italorum opera, quibus peculiare cubiculum exornat, ita puluinis suis adaptauit, vt quilibet abacus supra positam habeat tabellam, in qua exprimitur ad viuum auctoris effigies; sunt & abaci singulares, præcedentibus subditi, qui libros manuscriptos habent, quibus manu propriâ suprapositorum auctorum compositiones ad Diagrammata redegit, quæ

vulgò dicimus Partitionem, vel Tabulaturam. Habet & effigies regum & principum, qui Concentus Harmonicos amauere. Vix sit vllus instrumentorum musicorum præstantissimus faber, (qualis est Nicolaus Ramerinus, cuius Cymbala recens inuenta Romæ apud eum vidi, quæ sonos vehementiores, aut remissiores edunt, pro libito) à quo non emerit instrumenta, vt à prædicto cymbalum habet, quod Echum reddat. Denique vidi apud eum Motetum Alexandri Strygij 46. vocum; Benedicti à Catano Capucini Litanias 66. vocum, cum 10. choris. Petri Mariæ, *Benedictus*, 100. vocum, cum 20. choris &c. quibus addo 22. magnos fasciculos Musicæ S. Ceciliæ, quam pro vocibus & instrumentis ipse composuit, & totidem annis Ferrariæ cõcini cum omnium admiratione curauit; adeovt conciues effigiem illius titulis illustribus exornari voluerint. Affirmauit etiam illius filius, eum scripsisse librum de instrumentis omnibus Harmonicis.

Nolo præterire mirabilem Angelum, quem clauicymbalo, & Violino, Venetijs apud Clarissimum Puteanum Senatus Veneti Aduocatum, tantâ gratiâ & industriâ ludentem, & arcu tam erudito fides tangentem, vt vnico illius tractu tam seipsum quàm auditores rapere videretur.

MONITVM.

Animaduersiones quæ sequuntur, 11. 12. 13. 14. puncta huiusce XX. Capitis complectuntur, lectu dignißima.

Animaduersiones

Animaduerſiones vtiliſſimæ in XII. Harmonicorum libros maiores, & in 4. minores Hydraulicis Phænomenis ſubiunctos.

NOlim verò præterire quæ præſertim emendari oporteat in noſtris Harmonicis, ne qui ea legerint, decipiantur. Imprimis igitur propoſitionem tertiam Præfationis ita lege.

Definire num tempus, quo deſcendunt grauia perpendiculariter verſus terræ centrum, ſit ad tempus caſus obliqui, vt iter caſus obliqui ad iter caſus perpendicularis: paginâ ſequente, lineâ 15. lege ab A ad C ſpatio dimidii ſecundi. I. pag. eiuſdem præf. l. 30. Corollarium. l. 31. mobilis: pag. 2. l. 5. circumductione. l. 39 dele qui l. 40. reflectantur. pag. 3. l. 17. arcum l. 35. ex 326. pag. 4. l. 4. dele, *pars eſt*.

Primo libro, præter ea quæ in Erratis præfationem ſequentibus emendantur, poſtquam ipſius Epiſtolæ Dedicatoriæ initio legeris, *beneuolentia occurrit*, & *amicitia verò tua.* pag. 5. lin 9. à fine, lege vix. l. 5. in fine propoſ. 17. ſunt: p. 6. l. 1. duos. l. 14. à fine, tribus. p. 26. l. 11. verbi. l. 12. ſuperant. l. 17. à fine, miror. p. 27. l. 15. Corollario 1. l. 17. à fine, duritiem plumbi. p. 28. l. 15. & 17. A E. p. 29. vbicumque in corollario 5. & 6. lege E. pro H.

Paginâ 32. quæcumque de celeritate ſoni dicuntur, præter ea quæ proximè quadrant noſtris obſeruationibus, quas habes cap. 14. delenda, cùm 230. hexapedæ, quæ paſſibus communibus 690. proximè reſpondent, ſemper nobis apparuerint à ſono percurri, tempore vnius ſecundi proximè, ſi obſeruationem excipias, de qua prædicto cap. Sed neque iam dubium quin ſonus à fidibus factus ipſis currat celeriùs. p. 37. l. 6. *cœco*, non cellulis. l. 50. quæ concentum. p 38. l. 2. à fine, tenſionem. l. 11. magnitudine l. 24. de qua. pag. 41. l. 10. à fine, 3600. p. 51. l. 11. æqualitatis. p. 53. l. 25. ſcribe 2000. ſciáſque Practicorum Muſicorum aurem in Clauicymbali, & Organi temperamento diſcernere ... ſoni partem in Quinta temperanda, hoc eſt proximè quadrantem commatis. vt iam pag. 336. Harmoniæ Phyſico M. dictum eſt. pag. 61. l. 27. minor Quartæ. l. 57. Conſonantiam plerumque. p. 68. ad calcem prop. X. minoris differentia. p. 76. l. 10. à fine, 12 ternario. l. 31. delevel. pag. 77. l. 20. ratio ſeſquitertia, l. penultimâ, cap 4. pag. 79. lege poſt tabulam 11. coincidit, l. 14. dele, nam duo &c.

vsque ad similiter.pag. 80.l. 9. dele,per 2. vel 3. pag. 83.lege 11. pro illum verò, lege *atque*. p. 84. in 2. columna 3. diagrammatis altior nota cum suo numero 4. duobus gradibus deprimenda. p. 92. l. 2. collocandum. p. 101. l. 17. à fine, arteria l. 10. ;. ;. p. 105. l. 2. in prop. dissonantias. p. 106. in 3. tabulæ prima linea, vltimum SOL muta in F A. p. 107. aduerte primò quartam rationem cur à nota VT primus modus incipiat, vel cur ille modus censeatur præstantior, ingeniosam, esse videlicet quòd nulla præter hanc, Octauæ species habeat 4. Quintæ,& 3. Quartæ species immediatè se consequentes p. 116. l. 14. & 15. in Nona. & vltima tabul. ex numero XXXIIII. dele vltimam vnitatem. p. 118. l. 6. iam nuper didici ab ipso auctore nomen illius esse Ioannem Matan, virum pietate, ac scientiâ ornatissimum. pag. 124. l. 15. à fine, quippe quæ. l. 12. alias.& quæ à RE sumunt, dele verò, *quam quidem*, vsque ad, *sunt autem*. pag. 133. l. 15. ternarii bis repositi. l. 16. ternarii reperiuntur.

In eadem pagina, ex tabula Conbinationum, deduci potest, ex alphabeto 23. litterarum dictiones fieri posse, in quibus nulla littera repetatur, 70273067330330098091155. id est septuaginta sextiliones, &c. adeovt numeri litterarum, seu characterum, quibus illæ dictiones constabunt, sint vnus septilio &c. vt vides in sequente numero, 154600249126726147905433. sed neque terra bibliothecarum, ad libros capiendos dictionibus illis constantes necessariarum capax p. 134. tabella numerorum progressione dupla se consequentium vtilissima, siue ad numeros primos, siue ad perfectos breuiter inueniendos: qua de re priusquam loquar, l. 7 post Geometrica, lege futurum diuitem, l. 33. Cùm dicitur summam omnium numerorum tabulæ illic repræsentatæ esse 4194303. supponitur progressionem Geometricam vsque ad 22. terminum solummodo peruenire, cùm tamen vlteriùs, vsque ad 64. attingat. Itaque numerus vltimus, demptâ vnitate, nempe 922337203685-4775807. LXIII. præcedentium numerorũ summam cõplectitur.

Huius autem paginæ tabellâ, reperiuntur numeri primi, & perfecti, de quibus vide Caput XXI. de numerorum arcanis. pag. 136. in antepenult. numero columnæ X. pro 9. scribe 4. l. 10. à fine, pro septimæ, lege 9. & 10. l. 7. 630. p. 138. l. 1. cùm 36. & quinquies repetitam, l. 11. à fine: dele, quater alia. l. 13. ideoque numerus 4620. è regione III. p. 140. vbi citatur liber de voce, intelligitur liber Gallicus maioris Harmoniæ nostræ, quæ similiter necessaria, vt sequens eiusdem paginæ Corollarium, & alia plura faciliùs intelligantur. p. 143. l. 4. praxim. l. 14. facimus. p. 147. l. 2. post tabulam,

aliasque. p. 148. l. 2. primi diagrammatis, initio, scribe 11. pro 112. pag. 150. secundam notam tenoris scribe vno gradu altiùs, debet enim pronunciari, VT.

P. 151. Quod dicitur hîc, aut aliis nostrorum librorum locis, nostram Musicam veterum Musicæ præferendam, ne credas me ita contendere, vt propterea velim aliorum sententiam impugnare, quam potiùs longè prætulerim, vbi contrarium euicerint: quod video persuasissimum Clarissimo viro Donio recentiorum & veterum Musicam fusè conferenti, elegantissimo de præstantia Musicæ veteris libro.

P. 153. quæ malè notatur 52. cantu 5. sub syllaba prima dictionis Virgo, 4. nota 2. gradibus deprimenda. p. 162. l. 20. à fine, *congeneres.* p. 163. l. 6. à fine, *hoc est.* p. 165. l. 9. à fine, *primis.* p. 167. l. 7. à fine, regulâ. p. 168. l. 7. consequantur. p. 181. l. 23. à fine, deputare. p. 182. l. 4 ante finem; *fines.* l. 36. caret, & reliquas. l. 52. Vnisona. l. 55. ἄπυκνα.

In libris Instrumentorum, sequentia notanda, præter emendationes. p. 1. in titulo, & infra, scribe per duo τ, ὑπάτη p. 3. l. 11. à fine, leucarum. p. 4. l. 28. quotcumque. l. 35. L M. p. 5. l. 3. integer. l. 55. ;. p. 8. l. 6. Isidis. p. 11. l. 4. antica. l. 5. incrustatur. l. 9 à fine, ordinibus.

P. 17. l. 2. post diagrammata, addituri diagrammata verò sequentia pessimè notata, quòd deessent characteres, optimè restituta videas in Harmonia Gallica, p. 51. in propos. 32. si mauis. p. 53. l. 19, ad 9. p. 96. l. 3. diagramma. p. 105. l. à fine. 17. qui. p. 109. l. 5. laborem subleuandum. p. 143. l. 4. à fine, aditus. p. 147. Vide aliam meliorem figuram vltimâ propos. l. 6. Gallici de Instrumentis, qui quidem agit de Organis. p. 155. vbi suspicor aliquem errorem in auri cum aqua comparatione, interuenisse, cùm sit certum esse auri grauitatem ad aquæ grauitatem, ad minimum vt 18. ad 1.

IV. Librorum Harmoniæ Physico-Mathematicæ Emendatio.

Superest vt 4. libellos Harmoniæ, Physico-Mathematicis, iuxta desiderium Bibliopolæ, insertos, etiam recenseamus, quos qui legerit attentè, confido dicturum non esse penitus inutiles, cùm integram theoriam ex veris principijs eliciant. Itaque præter emendata in erratis, hæc accipe. p. 266. circa finem, si verticillos malis quàm verticilla, commuta. p. 267. II. prop. nimis obscura, his verbis scribatur.

Si nerui fuerint eiusdem longitudinis, & materiæ, illorum pondera sunt in ratione duplicata consonantiarum, quando vi eadem tenduntur.

Hoc est, si neruus longitudine pedalis, certum sonum generet tensus pondere vnius libræ, manente eadem librâ, debet fieri quadruplò crassior, seu 4. neruis constare, quorum vnusquisque sit primo prædicto æqualis crassitudine. Vbi & 9. lin. lege, generet grauiorem. Velim etiam totam illam propositionem, cum explicatione, deleri, ob nimiam obscuritatem: quæ partim nata videtur ex eo quòd pondus neruorum pro eorum magnitudine sumatur, cùm sint vt illorum magnitudines, ita & pondera.

Adde quòd dupla grauitas, seu magnitudo, aut potiùs crassities nerui, (supponuntur nerui eiusdem longitudinis), qui 2. verbi gratiâ, libris tendebatur, vt faceret sonum quæsitum, si longitudinem duplam conuertatur, fiatque duplò tenuior, seu gracilior, non sit ampliùs prædictum sonum facturus, eodem manente pondere, siue eâdem tensione, 2 librarum: sed neque Octauam superiorem, cum seipso duplò crassiore duploque breuiore, sed inferioris Octauæ semissem, eodem modo quo priùs ipse neruus duplò gracilior semissem Octauę superioris, seu Tritonum æquale faciebat cum neruo duplo crassiore longitudinis æqualis.

Tritonum æquale voco illud interuallum, quod neruus medius proportionalis generat, interpositus inter duos neruos eiusdem crassitudinis, & tensionis, qui faciunt Octauam,

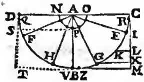
Vbi nota Campanarios Italos, si credimus Cabeo referenti, malleo tribuere pondus libræ 1. pro 25. libris æris Campanæ: vnde sequitur malleum esse mille librarum, cùm fuerit Campana 25000. librarum. Malleorum verò pondera reperies prop. 12. l.4. de Campanis, in cuius Corollario lege, Magnitudinem: & eadem paginâ 159. l. 4. à fine, *fremitus*. Porrò Cabeus pag. 297. debet emendare quod ait sonum intensiorem esse in instrumentis iuxta fulcimentum, cùm enim ibidem sonus sit eiusdem acuminis, vt ipse fatetur, est eiusdem intensionis, sed robustior, seu vehementior; quanquam adeo delicatè nerui iuxta ponticulum, vel supercilium tangi possint, & adeo vehementer circa medium, vt sonus in medio sit multò fortior. Omitto cætera de motu nerui quantò sit maior prope fulcrum, quàm in medio.

Quod de fistularum proportione, 3. prop. p. 269. dicitur, verum

eſt, ſi quemadmodum chordę duplò maior craſſities tribuitur, vt pleniùs ſonet, ita & tubis longioribus maior craſſitudo: ſed cum de his adeo fuſe dixerim l. de Organis, nihil addo.

P. 270. l. 10. à fine, lege puncto XXVII. quo diximus omnes medietates totius alicuius, ſimul collectas, ſeu mente intellectas, totum reſtituere, hoc eſt ei æquales; quemadmodum omnes trientes ſemiſſi totius, omneſque quadrantes, & quadrantum quadrantes in infinitum æquales eſſe trienti totius, & ita de reliquis partibus.

Ibidem malè vocatur recurſus ab F ad I, cùm recurſus complectatur totum interuallum ab H ad I: meliùs igitur dicas, neruum ad H adductum & redeuntem vſque ad I, interuallum F I minus eſſe interuallo FH, ∴; hoc eſt ſi H F fuit 20. partium, FI futurum 19. partium.



Vbi notatu dignum, an funependulum AB, à puncto C cadens, & porrò verſus D aſcendens, verbi gratiâ vſque ad Q, interuallum QD, quo minuitur, ſit pars 20 quadrantis BD: & qua ratione fiant vibrationum vtrarumque, videlicet nerui BA inter H & I, ſuas vibrationes, & funependuli A B, ſuas inter C & D reprocantis.

Pag. 271. fractus numerus non benè ſcribitur, numerator enim denominatori ſuperponendus, vt loco citato Harmonic. vnde repeti debet. p. 273. l. 10. à fine, totidem vicibus. p. 274. l. 19. teſtudinem: p. 276. perturbatur IX. columna: quæ, prout ſequitur, reſtituenda, cùm ſit admodum vtilis, vel ad theoriam verorum interuallorum, vel ad diagrammata, quorum ars Paraſemantice dicitur, vt Clariſſ. Donius l. de Præſtantia Muſicæ notauit.

Diagramma Harmonico - Theorico-Practicum.

I	II	III
VT	576	90
		Semitonium.
BI	940	96
		Tonus maior.
LA	480	108
		Tonus minor.
SOL	432	120
		Tonus major.
FA	384	135
		Semitonium.
MI	360	144
		Tonus major.
RE	310	162
		Tonus minor.
VT	288	180
		Semitonium.
BI	270	192
		Tonus major.
LA	240	216
		Tonus minor.
SOL	216	240
		Tonus major.
FA	192	270
		Semitonium.
MI	180	296
		Tonus minor.
RE	160	324
		Tonus minor.
VT	144	360
		Semitonium.
BI	135	384
		Tonus major.
LA	120	432
		Tonus minor.
SOL	108	480
		Tonus major.
FA	96	540
		Semitonium maius.
MI	90	576
		Tonus major.
RE	80	948
		Tonus minor.
VT	72	720

Prima diagrammatis, vel scalæ ipsius columna notas vulgares refert, quibus trisdiapason per gradus diatonicos canitur; vix enim eiusdem hominis vox pergat vlteriùs.

Secunda numeros habet vibrationibus neruorum adhibitos, adeout si neruus maior seu longior tempore vnius mensuræ vibretur 72 vicibus, eodem, vel æquali tempore, 576. vicibus tremat, seu vibretur minor.

Cantus ergo incipiendus ab VT inferiore, si vis ascendere; aut à superiore, si descendas.

Tertia columna incipit inferiùs à maioribus numeris, quippe neruorum grauiorum longitudines, siue quantitatem, non autem vibrationes referunt: quamobrem dici possunt materiales; vt alii 2 columnæ, formales.

Inter hos numeros scribuntur interualla, vt quispiam vnico intuitu, absque vllo calculo nouerit vbi sint toni maiores & minores: quos propriis, certisq; locis statui debere, si perfectè canatur, multoties demonstrauimus.

Si vero Taradiâ Maireâ velis vti, eamq, Guidonianis notis anteponere, habes TA, RA, MA, FA, SA, LA, ZA, TA, p. 392. parum refert quibus vtaris no-

minibus, dummodo iusta fiant interualla : sæpiúsque cum eadem voce LA canuntur, & intonantur: Quam methodum in Harmonia Gallica l. 6. de Arte bene canendi, fusissimè explicaui.

Pag. 278. l. 25. *quæ in.* p. 285. Diagramma, eodem modo, quo pag. 276. dictum est, emendandum. p. 291. l 4. *sol, re*; p. 301. l. 10. sex sequuntur. p. 303. l. 23. diapente facientes. l. 26. gignat. l. 27. perficiatur. l. 29. sic, l. 35. ferre. p. 314. & sequentibus, aliquid in notis accommodandum, iuxta meum exēplar, quod vnicuique suum emendare volenti libentissimè tribuam. p. 330. l. 3. parti b P, dum in b. p. 337. l. 3. idemque. l. 19. Superius. l. 30. præcedens. p. 350. l. 1. saltu ad Octauam p. 356. l. 14. iam obiit Bannius, cuius Musicam laudaueram; in qua tamen ferè nihil eximij reperiri ad me scriptum est ex Bâtauia, idque ab illius amico singulari.

P. 356, l. 17. sexta difficultas. p. 357. l. 7. à fine, reliquorum. l. 3. sex. p. 362. l. 12. à fine, campanæ crassitudini. p. 363. l. 20. suas. l. 27. cognoscendi. p. 366. l. 15. Via, gallicè, *Voye*. l. 22. sub quo. l. 23. dele, quot super eadem facit, eosque. p. 368. Quod de Barreo dixeram, iuxta ea, quæ sæpius ipse coram omnibus affirmauerat, & cui modum lucernæ faciendæ lumen sub aquis conseruaturæ, iuxta varia, quæ feceram experimenta, suggesseram, cuique dandam pecuniam ad duas laternas ex omni parte clausas, & candelam accensam concludentes curaueram, quod, inquam, de illo dixeram, tum loco cit. tum etiam in aliis locis, reuocandum, si viro ingeniosissimo Petro Petito crediderim, qui affirmat eum esse mendacem, neque per 6. imo neque per vnicam horam in fundo maris posse subsistere: quapropter ab istiusmodi hominum, vt vt iurantium se noua, & inaudita reperisse, fraudibus omnino cauendum. l. 6. à fine, *qualia*. pag. 369. l. 5. appensum, quod. De illo experimēto, Clariss. Vandelini, iam antea c. 13 puncto 5. dictum est. p. 369. quod videbatur à Bonneau sperandum, experientia docuit nullatenus expectandum, sicut neque quidpiam insolitum ab illo, de quo ibidem, vrinatore.

Hæc sunt quæ in 4. illis Harmoniæ libellis Physico-Mathematicis emendenda, præter ea quæ iam in erratis animaduersa fuerant. Cùm autem 5 prop. l. 4. Harmoniæ istius, inter difficultates quæ soluendæ supersunt, prima sit cur voces humanæ ita se habeant, vt semper, aut ferè semper, alias habeant socias, puta diapason diapente, & disdiapasonditono acutiores, vt constat ex nostris choris, in quibus semper Duodecima resonat, & voces paulo gra-

uiores comitatur, existimo hunc sonum, veluti secundarium, non solùm in auribus fieri, sed etiam, idque priùs, in aëre, qui cùm ad hunc aut illum sonum determinetur à recursuum, seu vibrationum certa frequentiâ, sibique materiam aliquam subtiliorem adiunctam habeat, fieri potest, vt ista materia triplò sit aëre mobilior atque adeo triplò velociùs tremat, seu tres perficiat vibrationes, eodem tempore quo aër facit vnam: Cúmque Decimaseptima maior auditur, quod frequenter contingit vocibus grauissimis, quas illa, vt & Duodecima, comitatur, fieri potest iterum vt subtilissima quædam, & ætherea Materia sit eius mobilitatis, vt percussa tremat quinquies, quandiu aër semel, térque materia subtilis tremit: quodlibet enim corpus certam & determinatam habet tensionem naturalem, ob quam, vtvt leuiter, percussum, hoc aut illo vibrationum numero moueatur, vt constat ex fidibus, sarissis, & aliis corporibus.

Non repeto idem contingere fidibus crassioribus barytonis, hoc est grauiùs sonantibus, ac vocibus, neque aërem suis quibusdam motibus triplò, vel quintuplò, quàm ipsarū fidiū, celerioribus, fortasse prædictos sonos comites gignere; mihi satis fuerit viros ingeniosos ad huiusce phænomeni veram causam inueniendam prouocasse: quam Peripatetici refundere valeant in ignem, & ætherem, tam aëri, quàm aliis corporibus immixtum.

Vtvt sit, magnum foret operæpretium si nos hæc difficultas, & illius solutio duceret in notitiam proportionis, quam aër cum illis materiis subtilioribus tam densitate, & grauitate, quàm mobilitate obseruat, quod potiùs desiderē, quàm vt sperem, donec lux de cœlo nobis affulgeat: neque desunt qui malint istam solutionem, quàm quidquid hactenus de rebus Harmonicis dictum & inuentum est; quibuscum me fateor esse, si præsertim aliarum difficultatum loco citato allatarum solutiones superaddantur.

Placet etiam aduertere nuper virum illustrem I. Baptistam Donium, veterum Musicorum vindicem, contendisse nostris illos tam in Praxi, quàm in Theoria fuisse doctiores: & tam vocibus quàm Organis πολυμέλειαν, Synchordias, & Synauliam habuisse; testibus 4 tibiarum speciebus, quarum παρθένιοι hoc est puellares, seu virginales superiori: παιδικοὶ parti sequenti: τέλειοι Tenori: Basso, seu Barytono seruirent ὑπερτέλειοι, vt ea ratione tibiarum Syntagma Trisdiapason efficeret.

Contendit insuper Musicarios, vel Symphoniurgos, Melopoeos veteres

veteres nihil cessisse hodiernis: quippe non Ethos & Pathos importunâ vocum diuersarum mixturâ ita refringebant, & vt nostri, hebetabant: quid enim aliud nostri suis adeo frequentibus homophonesibus, epimelismatis, hypechesibus, & aliis ornamentis efficiunt, quàm vt sententiæ vim eneruent, atque corrumpant? quâ de re fusiùs alio loco dicendum.

Porrò diuidit Musicam in partes 15. puta Philologicam, Physiologicam, Politicem, Methodicam, seu Isagogicam; Harmonicam, Canonicam, Rhytmicem, Metricam, Melopoëiam, Rhytmopoëiam, Phonasciam, Progymnasticam, Odicem, seu Melodicam, Organicam, seu Crumaticem, Semæographiam, seu Parasemanticem, Symphoniurgiam, Hypocriticam, siue quà respicit Oratoriam, siue Histrionicam, siue Orchesticam: Organopoëiam, & Criticam: in quibus ferè omnibus nos plurimum credit à veteribus superari.

Porrò multa in meis Harmonicis, Gallicis præsertim, attuli quæ ad partes illas spectant; primò quidem de Philologia, prop. XXXI. l. 7. Instrumentorum Crumaticorum ago, quam propositionem si quis in volumen mole æquale Verderij Prosopographiæ, vel Teueti viris Illustribus, vel Tomo virorum doctrinâ, reque militari Illustrium Hilarionis nostri μνημονικωτάτου ϗ πιστοτάτου Historici, per me licet.

Quod ad Physiologiam attinet, ferè testantur omnes libri, quibus Harmonia nostra constat, quot ea de re protulerim, quæ iuuare possint Politicam, nec non Militiam, & Moralem, à propos. 6 libri de Vtilitate Harmoniæ, & deinceps. Methodicam habes, siue Isagogicam fusissimè l. 6. de Arte, ac Methodo benè canendi, vt Phonasciam, & Progymnasticam, si præsertim addideris 1. prop. l. 3. de generibus Musicæ, quin & librum integrum. Harmonicam iuuenies libris de Consonantiis, Dissonantiis, Generibus & aliis sequentibus; vt & Canonicam, & Rythmicem, 4 parte l. 6. de Arte bene canendi; & Metricam, à prop. 29 eiusdem libri; & Melopoëiam, 2 parte: adeovt hic liber lõgè plura quam lector existimet, complectatur; in quo etiam Melodica.

Organicam inuenies in 7. Instrumentorum libris: Semæographiam, à 17. prop. l. 4. de Compositione. Vbi & Symphoniurgiã, quemadmodum etiam l. 5, Hypocriticam Oratoriam, prop. 2. l. de Vtilitate Harmoniæ: Orchesticam, à prop. 22. l. 2. de Cantibus. Omitto Criticam, quæ passim in Harmonia exercetur, & Organopoëiam, quam habes in nostra Musica Instrumentali, præsertim

l. 6. de Organis. Verùm hæc omnia, si perfecta requiris, ab vnico Donio, Viro in monumentis veterum Musicorum eruendis incōparabili possis expectare. Vide ad calcem capitis XX. & XXII, duas ingentes Harmoniæ difficultates, tuamque conferas in cæteris explicandis, atque soluendis industriam, de quibus tam hoc capite, quàm in maioribus Harmonicis, & V. prop. l. 4. Harmoniæ Physico-Math. vel quæ de nouo tuæ menti occurrerint.

CAPVT XXI.

De numerorum Arcanis.

1. Trianguli. & alij numeri figurati, quomodo differant à linearibus. 2. pyramidis quadratæ numericæ summa. 3. summa Quadratorum quomodo inuenienda. 4. Tetraedrorum numericorum summa, & vtilitas. 5. Summa Triangulorum, quî inueniatur. 6. methodus summæ cuborum parium & imparium inueniendæ. 7. numeri quorum partes aliquotæ faciunt duplum. 8. methodus inueniendorum numerorum amicabilium. 9. modus cognoscendi an datus numerus sit quadratus, vel primus. 10. quot modis numeri dicantur partes alterius. 11. partes primæ & analogicæ quid sint. 12. partes numerorum relatiuæ. 13. characteristicæ primorum numerorum 14. characteristicæ numerorum compositorum. 15. nullus numerus altero perfectior.

QVædam variis Physico-Mathematicæ locis dicta sunt de numeris, præsertim Ballisticæ proposſ. 20. & Præfatione Generali, puncto XIX. & Præfatione in Hydraulica puncto XIV, quibus ad maiorem illustrationem sequentia iuuabit addere: imprimis autem cum summam Quadratorum iniui, & triangulorum summâ vsus sum, quibusdam obscurum esse potest quid sit triangulus in numeris, qui suas habent proprias figuras à Geometricis differentes. Enimuero numerus figuratus nil est aliud quàm certus vnitatum vel punctorum vnitatem repræsentantium ordo, situsque, quo figuras Germetricas imitamur. Sit verbi gratiâ sequens triangulus numericus, cuius latus 4 constet punctis, circulis, vnitatibus, aut quibusvis aliis characteribus,

.	o	a,	1	
· ·	o o	a a	1 1	
· · ·	o o o	a a a	1 1 1	
· · · ·	o ● o o	a a a a	1 1 1 1	

Hæ figuræ numericæ sunt eodem modo

radicales, & primitiuæ, ac veluti matres omnium aliarum figurarum numericarum, seu numerorum figuratorum, verbi gratiâ, quadratorum, haxagonorum, enneagonorum, &c. ac triangulus geometricus cęterarum figurarum.

Quanquam illi plurimis in rebus ab his differant, verbi gratiâ, in isto triangulo, cuius basis, vel latus habet 4. vnitates, vel puncta, considerantur tria interualla in quolibet latere; eiusque quantitas definitur decem vnitatibus, cùm trianguli linearis, cuius latus 4, magnitudo non attingat 7, quo minor est. . . . . o o o o
Simili modo quadratum numericum (cuius latus . . . . o o o o
constat 4 vnitatibus, vel punctis, & tria habet in- . . . . o o o o
terualla) continet solummodo nouem quadratu- . . . . o o o o
la, cum lineare quadratum, cuius latus 4, sexdecim quadratulis constet, quot punctis numericum.

Aliæ differentiæ in aliis figuris obseruantur, si enim prædicto triangulo numerico alium æqualem addideris, vt fiat rhombus, hoc est si duplicaueris triangulum numericum 10, non exurgent 20, vt in geometrico duplicato, cum 16 duntaxat constet vnitatibus, triangulus verò linearis respõdens prædicto numerico, duplicatus non attingit 16, cum sit minor 14. Omitto alia innumera, quibus figuræ numericæ differunt à linearibus, vt clariora reddam quæ Ballist. pag. 63. & 64. referuntur.

Supponamus igitur aliquem scire velle quantitatem alicuius pyramidis quadratæ numericæ, verbi gratiâ pyramidis, quæ prædictum quadratum 16 vnitatum pro basi habeat: cuius latus cum sit 4 vnitatum, nihil aliud quærit, quàm summam quadratorum, ex quibus illa pyramis conflatur. Cuilibet igitur quadratulo vnitas vel punctum intelligatur insistere, hoc est, nouem interualla, veluti nouem poruli, 9 punctis repleantur, qualia sunt sequentia,
. . . quæ secundum pyramidis quadratum præcedenti superposi-
. . . tum referunt; deinde superstruatur 3. quadratũ 4 punctis con-
. . . stans, quorũ vnitates 4, tegant 4 interualla quadrati 9: quod sit tertium pyramidis quadratum. . cui sola potest vnitas superimponi, vt integra pyramis ex 4 · · quadratis conflетur, quorum vltimum & minimum vnitas.

Hac autem ratione solent globi tormentarij sibi ipsis aceruatim in Principum armamentariis superimponi; quod etiam pueruli suis nucibus, & aliis sphærulis imitantur. Cùm ergo quæritur summa quadratorum, idem est ac quantitas, seu multitudo vnitatum, quibus numerica pyramis constat.

Cuius exemplum hîc ipsis oculis cernitur, cùm enim habeat latus 4. sume numerum vnitate minorem, nempe 3; qui ductus in triangulum quaternarij, quem vides constare 10. vnitatibus, dabit 30 pro summa quæsita propositæ pyramidis. Sed hæc regula peculiaris est huic pyramidi quadratæ, quæ non aliis conuenit; si enim illius latus constet 5 vnitatibus, seu 5 quadratis, sumatúrque 4, qui ducatur in triangulum quinarii, hoc est in 15, exurgent 60, superans quinario pyramidem quadratam numeri quinarii.

Si tamen similis excessus occurreret in aliis omnibus pyramidibus, additus excessus facillimam regulam efficeret: experiamur in pyramide 6 vnitatum, seu quadratorum; & 5 ducatur in 21, vt habeatur 105, à quo latus 6 dematur, vt supersint 99, qui superant summam pyramidis, 8 vnitatibus, est enim illa 91. Vnde cernis quantum maioribus nostris debeamus, qui nobis reliquerunt generales regulas quæ nunquam fallunt.

Hanc igitur regulam exemplo declaratam, quæ semper vera sit in omnibus, accipe: sit inuenienda pyramis quadrata, cuius latus 10, vt loco cit. Ballist. ducatur 9 in triangulum denarii, 55; & summæ productæ 495. triens 165 (qui est triangulus nouenarii) duplicetur, vnde surgat 330; qui numerus additus triangulo denarii 55, dat 385, summam decem primorum quadratorum, siue pyramidis quadratæ vnitates, cuius latus 10.

Si numerus solorum quadratorum, quorum radices sunt numeri pares, quæratur; breuissima regula quæstionem soluit: quandoquidem Tetraëdrum maioris radicis Collaterale numericum dat summam quæsitam. Sint, verbi gratiâ, proposita 4 prima quadrata, maior radix erit 8, cuius collaterale Tetraëdrum 120, exhibet summam quæsitam quatuor primorum quadratorum parium: quippe sibi addita faciũt 120, vt & Tetraëdrum octonarii, cuius summam habes, si trientem trianguli nouenarii, (hoc est, numeri vnitate maioris) in 8 duxeris, vel octonarij in triangulum nouenarii.

Est enim 45 triangulus nouenarii, cuius triens 15, qui ductus in 8, dat 120, pro prædicto Tetraëdro. Vnde vides quibus cathenis sibi inuicem numeri connectantur.

Quòd si velis quadratorum imparium, hoc est quorum radices sint impares nũmeri, summam, illam itidem à Tetraëdro collaterali, seu coniugato repete, hoc est à Tetraëdro, cuius radix seu latus 7, idem est cum maiori radice quadratorum imparium:

Quæratur exempli gratiâ, 4 primorum quadratorum imparium

ſumma, Tetraëdrum ſeptenarii, dabit 84 pro ſumma quæſita, quæ minor eſt ſummâ præcedente 4 primorum parium, quadrato ſenarij.

Hinc autem habes nouam regulam ex 2 præcedentibus compoſitam, quâ reperias ſummam omnium quadratorum propoſitorum: ſi enim 8 primorum quæras ſummam, 84 additus 120, dabit 204. Vno itaque verbo ſumma quotlibet quadratorum ab vnitate incipientium, nullo prætermiſſo, eſt ſumma duorum Tetraëdorum Collateralium, nempe collateralis maximæ radicis tam parium, quàm imparium.

Nihil addo de inuenienda ſumma trianguli cuiuſlibet numeri, cùm non differat à ſumma radicum, de qua primo Corollario prop. XX. Balliſt. niſi quòd velim inſtaurare ſecundam partem 2 Corollarij.

Itaque cùm numeri paris triangulus, v.g. numeri 12. quæritur, ſemiſſis illius 6 in ſequentem numerum 13 ductus producit 78, duodenarii triangulum, & ita de reliquis: imparis verò numeri medius numerus eſt paris ſequentis pars media, vt ſi tantiſper labores in illius inueniendo medio, huius medietate faciliùs vtaris.

Nolim abiicere quadrata, quin ſummam 50000. primorum afferam, quam ita reperies. Ex triente trianguli 50001. multiplicato per 100000, duplo lateris maioris quadrati, putà ex 41669166700000, deme triangulum 50000, ſcilicet 1250025000, ſupererit ſumma quæſita, 41667916675000.

Scies autem quantò ſumma 50000. quadratorum ſecundorum vſque ad 100000. excurrentium excedat ſummam 50000. primorum, hac ratione. Et quidem primò triangulum numeri 100001. eſt 5000150001, cuius triens 1666716667; qui ductus in 200000, tribuit 333343333400000; à quo 5000050000, triangulus numeri 100000, demptus relinquit ſummam 100000 primorum Quadratorum, 333338333350000: ex quo ſi demas ſummam 50000 Primorum Quadr. ſupereſt 291670416675000 pro exceſſu.

In gratiam verò primi Corollarij, addo ſummam 50000 primorum Cuborum imparium ab 1 incipientium, nempe 2086333335000; quorum vltimus radicem habet 49999; & ſummam 50000 primorum parium, 20834583350000.

Methodus autem, quâ primum reperies, hæc eſt; ſume trianguli 49999 ſummam 1249975000, quam ducas in 49998; & producti 62586250050000 trientem 20862083350000, triangulo præcedenti adde, prædictus enim numerus 208. &c exurget. Summam alteram

eodem modo reperies.

Sed cùm istæ summæ maiorem calculum requirant, sumamus tantùm summam centum primorum parium, & imparium. Parium maximus 200, cuius semissis 100: eius triangulus 5050, cuius duplum 10100; huius quadratum 102010000, cuius duplum dat summam quæsitam centum primorum cuborum parium, hoc est, quorum radices à 2, incipiunt, suntque omnes pares, 204020000.

Imparium maximus est 199, hoc est duplus, minus 1, numeri 100: medius 100; quadratum 10000: huius duplum 20000, qui vnitate minutus, 1999; huius triangulus 199990000 dat summam quæsitam centum primorum cuborum imparium.

Ad Præfationis Generalis, de qua iam cap. 1. punctum XIX redeo, vbi cùm dixi tot, quot volueris numeros inueniri, qui cum suis partibus aliquotis duplam rationem habeant, aduerte præter quinque numeros ibidem allatos, fortè nullum alium esse in infinita numerorum serie, præter sextum qui sequitur, 51001180160. cuius partes componentes sunt 16384, 5.7.19. 31. 151. cui etiam conuenit, vt in 3 ductus producat numerum suarum partium aliquotarum triplum: quod toties contingit, quoties numerus duplus à ternario minimè diuiditur: quemadmodum quadruplus, quem non diuidit 5. ductus in 5, dat quintuplum, & ita de reliquis.

Quod ad numeros triplos attinet, 34. inuenti sunt: quadrupli 18. quintupli 10. & sextupli 7. nullus autem hactenus inuentus est septuplus.

Eodem loco numeri amicabiles referuntur, quos ita reperies. Elige numerum ad analogiam binarii pertinentem, cuius triplus, minus 1. sit numerus primus: huiusque duplus, plus 1, sit etiam primus: & productus ex vtroq; plus eorumdem summâ, sit adhuc primus: quo ducto in duplum numeri ad binarii analogiam relati, producetur vnus amicabilium: productúsque numerus ex 2. minoribus primis in prædictum analogiæ binarii numerum ductus dabit secundum amicabilem.

Exẽpli gratiâ, sumatur 8, cuius triplus, minus 1, est 23; cuius duplus, plus 1. est 47: productus numeri 23 in 47, est 1081, cui summa 23 & 47, hoc est 70, additus, prodit 1151. primus, qui ductus in 16, duplum 8, surgit 18416, vnus ex amicabilibus: cuius comes producitur ex ductu eiusdem 1081 in 16, videlicet 17296.

Binarius per eandem regulam tribuit 284, 220. vt 64, dat 9437056, & 9363584.

Porrò maxima pars difficillimorum problematum numericorum pendet à numeris primis, vel à quadratis: cùm autem ſcire volueris an numerus ſit quadratus, vide num deſinat per hos numeros, 14, præeunte numero pari; vel per 6, impari præcedente; vel per 25, cum 0, 2, aut 6 antecedentibus, vel denique per 00 præeunte quadrato, hi ſi quidem numeri ſunt quadratorum indices: vt non quadratorum 2, 3, 7, 8, vel 5, niſi præeat 2.

Numeri primi ſunt cognitu difficiliores; quanquam ſunt nonnullæ regulæ quę laborem minuant, verbi gratiâ; numerus primus quilibet, exceptis 2 & 3, differt ab vnitate, ſenario vel ſenarij multiplice: item quaternario, eiuſque multiplicibus, excepto 2.

Deinde, quilibet numerus analogiæ binariæ, plus 1, exponentem eiuſdem analogiæ habens, primus eſt: ita ſiquidem 256, cuius exponens 8, plus 1, dat 257 primum. Omitto alias diuerſas regulas, in quibus nemo fuit adeo fœlix, vt illarum ope definiat, num propoſitus numerus ſit primus, aut compoſitus, etiam ſi ad hoc vtiles ſint, vt vitentur diuiſionum myriades.

Hic tantùm addo primos numeros, 1. millenario concludi, 167. 2, 135; 3, 127. 4, 120. 5, 119. 6, 114. 7; 117. 8, 107. 9, 110 &c.

Porrò fuerit operæpretium explicare quot modis numeri dicantur alterius numeri partes, cum id ſæpius occurrat: itaque pars dicitur prima, cùm eſt numerus primus; qua ratione 1, 3, 5 ſunt partes 15; & partes 180, 2. 2. 3. 3. 5. quæ in ſe ductæ numerum prædictum 180 componunt.

Partes analogicæ ſunt poteſtates, quales ſunt 8 & 9. numeri 72: numerus 180 habet duas partes analogicas 4 & 9, & vnam primam 5.

Cùm autem quærũntur partes primæ, quæ metiuntur numerum, vnica cuiuſque ſpeciei ſufficit, quales ſunt 360 partes, 2, 3, 5. Si verò ſimpliciter quærantur partes primæ, omnes accipiendæ ſunt, videlicet, 2. 2. 2. 3. 3. 5. cùm his numeris in ſe ductis conſtet.

Si petantur primæ & analogicæ, 8, 9 & 5 ſatisfacient: ſi denique partes, abſque vlla additione, ſequentes omnes afferendæ, 1. 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. 15. 18. 20. 24. 30. 36. 40. 45. 60. 72. 90. 120. 180.

Sunt autem partes relatiuæ, quæ binæ ſumptæ numerum reſtituunt, vt ex ſequente laterculo conſtat, in quo duodeni numerorum Binarij ſemper eundem numerum 360 reſtituunt.

1. 360. Vocantur autem analogici numeri, primi alicuius nu-
2. 180. meri Poteſtates; verbi gratiâ, numeri 2, poteſtates ſunt,
3. 120. 4, 8, 16 &c. numeri 3, 9. 27 &c. numeri 5, 25, 125
4. 90. &c.
5. 72. Quæ pauca de numeris attingo, donec ſubtiliſſima
6. 60. Theoremata numerica edantur à viro, non minus pie-
8 45. tate, quam eruditione Clariſſimo, & in hac paleſtrâ
9. 40. incomparabili D. Freniclio, qui de numeris figuratis,
10. 36. primis, compoſitis, & aliis quibuſuis tria volumina
12. 30. ſcriptis mandauit.
15. 24. Quanquam nullus vnquam mortalium poteſt omnia
18. 20. numerorum arcana penetrare, quemadmodum, neque geometrica, imo neq; Phyſica, donec nobis illuceſcat æterna dies, in qua ſol noſter Deus, qui reuelabit abſcondita tenebrarum.

Sequens Regula numeris primis agnoſcendis admodum vtilis: videlicet numerum binarii analogicum vnitate decurtatum, cuius exponens primus, ternario, vel minore numero ab aliquo binarij analogo, cuius exponens ſit par, eſt numerus primus.

Verbi gratiâ, 7 eſt exponens 128, nam 7. differt ternario à 4. binarij analogo, cuius exponens eſt par, ideoque 127, eſt primus.

Præterea ſi 64, ternarius addatur, ſurget primus 67. atque adeo 67, poteſtas plus 1, erit numerus, qui ſequitur, primus. 1475739525-89676412927: quorum hæc eſt proprietas, vt in ſui medium ducti numeros perfectos generent: quod intellige de ſolis numeris primis, qui ſunt vnitate minores numero binarii analogo, eapropter non conuenit hæc proprietas numero primo 5, ſed numeris 3, 7, 31, 127, 8191, 131071, 524287, 2147483647, & omnibus aliis eiuſmodi generis.

Sunt & aliæ regulæ, quæ cùm detegant numeros compoſitos, primis ex conſequenti ſeruiunt: quales ſequentes.

Numerus qui multoties fit duorum quadratorum differentia, vel illorum ſumma, compoſitus eſt, vt contingit 21, & 25, & 100 ac 121 & 65, ſummæ 1 & 64, & 16 ac 49.

Rurſum, quoties characterum ſumma eſt ternarij, vel 9 multiplex, numerus eſt compoſitus, vt contingit 24579. & numeris per 5 deſinentibus, excepto ſolo 5.

Eodem Præfationis puncto, ſcribe, ſi fuerit exponens 1050000; qui cùm differat numero 140000 ab exponente 2090000 ibidem allato, vide quantum abſque perfectis interuallum. Quod autem admirabilius eſt; aſſignatum interuallum dari poteſt, intra quod nullus

nullus primus numerus inueniri poſſit, quale, verbi gratiâ, interuallum 1000000000; quod reperies ductu mutuo numerorum omnium primorum, quos prædictus numerus ſuperat, initio facto à 2.

Quod faciliùs capies ex interuallo 10, abſque primis: itaque primi numeri denario minores, 2, 3, 5, 7, in ſe ducti producunt 210, quibus iunge 1, vt 211 ſurgat, cui 10 additus, aliud extremum 221 habetur, neque enim vllus eſt primus inter 211 & 221.

Idemque continget ſi à 210 demas 1, vt ſuperſint 209, à quo demas 10, vt ſuperſit 199, quos inter nullus primus. Eodem modo reperies interuallum 30, ductu primorum 2. 3. 5. 7. 11. 13. 17. 19. 23. 29, quorum productus 6469693230, cui addatur vnitas; diſtabit interuallo 30 ab alio 6469693261. Ex quibus cernis quàm immenſo labore ſit opus ad interuallum initio propoſitum hac methodo inueniendum.

Longè facilior eſt inuentu numerus qui quotitatem partium quantamcumque habeat, verbi gratiâ 366, & non plures, cùm 366 poteſtas binarii numerum exhibeat: quemadmodum 365 partes aliquotas, de quibus loquimur, tribuit 60, eiuſdem 2. poteſtas in 15. ducta. Sed difficiliùs inuenitur minimus numerus, qui partes aliquotas, non quaſuis, vt occurrunt, ſed determinatas habeat, verbi gratiâ 20. incipientes ab vnitate, & iuxta ſeriem naturalem numerorum ſe inuicem immediatè conſequentium, quas 232792560. complectitur.

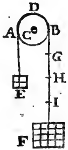
Quaſcúmque verò proprietates, vt vt admirabiles, quiſpiam numerus habuerit, ne propterea ſtatim concludas illum eſſe cæteris perfectiorem, aut nobiliorem; vel imperfectiorem, cùm paucas vel nullas habere tibi videbitur: quid enim, verbi gratiâ, perfectionis ſortitur 36, quod eius partes 666. producant? quidquid de numero beſtiæ Apocalypticæ hi vel illi narrent: idemque dicendum de perfectione figurarum Geometricarum; propriè ſiquidem loquendo neque numeri, neque figuræ perfectionem habent: ſed ob noſtros vſus, & animi voluptatem, quæ naſcitur ex illorum theoria, nomine perfectionis vtimur.

CAPVT XXII.

De Grauibus cum Antiſacomate, ſeu pondere oppoſito cadentibus.

1. Quando graue velociùs, & tardiùs cum oppoſito pondere deſcendat. 2. An ſuum caſum, vt alia grauia, progreſſu acceleret. 3. Quomodo punctum æqualitatis inueniatur. 4. Grauium deſcenſus in aqua collatum cum deſcenſu in aëre. 5. Quomodo quis ſeipſum tollat in altum cum trochlea. 6. Quæ ſuperſint obſeruanda in deſcenſu ponderum, auxilio trochleæ. 7. Harmonicam diuiſionem non eſſe conſiderandam in Muſica, ſed Arithmeticam. Difficultas à viro docto Galeatio Sabatinio propoſita & ſoluta. 8. Radices primariæ Muſicorum interuallorum, numeri fracti cum integris.

GRata, ni fallor, erit Obſeruatio noua grauium cum oppoſito antiſacomate cadentium: quam figura ſequens exhibet: ſit igitur trochlea A D B, puncto D appenſa, quæ facilè conuertatur ſuper axe ſuo immobili C: ſitque filum E A D B G H I F ei circumductum, quale vulgò ſutorum veſtialium, & ſartorum, quo pondera F & E ſuſtineantur, quæ ſint in ratione datâ: & quidem primum in dupla, adeovt F pondus ſit ponderis E duplum. Certum eſt, intellecto ſpatio B F, 5. pedum graue F, in illo ſpatio percurrendo duo ſecunda minuta impendere, quibus ſimiliter aſcendit antiſacoma, ſeu pondus oppoſitum, aut reciprocum E. ſine cuius reſiſtentia graue F, dimidio ſecundo à B ad F, hoc eſt, 5. pedibus deſcenderet, vt conſtat ex dictis. Secundò, ſit E ad F vt 3. ad 4, F deſcendit 4 ſecundis. Tertiò, ſit E ad F vt 13 ad 16, F tempore 7. aut 8 ferè ſecundis deſcendit. Denique cùm ſit E ad F vt 14 ad 16, F trochleâ ferreâ, qua ſum vſus, non poteſt ampliùs deſcendere, cùm etiam vix deſcendat, cùm E eſt ad F, vt 13 ad 16.



Quanquam vix dubito quin deſcendat vbi minor inter illa pondera ratio fuerit, quàm non ſolum 14 aut 15 ad 16, verùm etiam 20 ad 21, &c. ſi trochlea paretur ſuum axem habens ſibi

continuum, cuius extrema loculis politissimis suffulta faciliùs conuertantur, vt fieri solet in molendinorum aquariorum, & aliorum rotis: quod experiri poterunt quibus commodum fuerit: alia siquidem multa reperient, cum hæc Obseruatio nostra trochleam ferream minùs elaboratam habuerit quàm oporteat.

An verò pondus F, cadente B ad F cum opposito pondere E, suum eo modo casum acceleret, quo dum cadit absque E, si quæsieris: dico certum esse, cùm E pondus parum abest ab F pondere, verbi gratiâ, cùm E est 13. & F 16, descensum F esse proximè æquabilem, adeovt si dato tempore cadat à B ad G, alio tempore æquali sit à G ad H, eodemque modo ab H ad I, & ab I ad F casurum: id enim euincit facilis obseruatio: sit enim F 2 vnciarum pondus, & E vnciæ 1½, F descendit æquabili motu per 5 pedes à B ad F, tempore secundorum 7, aut 7½ proximè: satisque iudicat oculus quolibet secundo spatium æquale confici: quanquam trochlea minùs expedita potuerit aliquid interturbare.

At verò cùm maior fuerit ratio ponderum F & E, verbi gratiâ, cùm F pondus fiet quadruplum ponderis E, graue descendens suum casum accelerabit, descendétque spatio vnius secundi: propiùsque imitabitur casum grauium absque resistentia cadentium, quò resistentia minor fuerit. Vix autem deprehendere possum num F quadruplum E, velociùs per spatium B F descendat, quàm vbi sit octuplum. Fiat obseruatio in maiori spatio, quale sufficeret 8 sexpedarum, seu 48 pedum, quos graue liberum F, spatio 2 secundorum percurret; cumque solos 5 pedes, tempore 7 secundorum, ad summum descendat, impendet 70 secunda hoc est minutum primum integrum, &c. in percurrendo 45 pedum spatio, si maius illud spatium nostri noncuplum nostram obseruationem æmuletur.

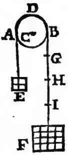
Quod forsan vtile futurum ad graue reperiendum quod habeat punctum æqualitatis, vltra quod si moueri pergat, suam velocitatem deinceps non augeat. Videlicet vbi tantumdem aër globum plumbeum impediet, quantum in trochlea impeditur à pondere E, quod sit ad F vt 13 ad 16, vel fortè 14 ad 16, in trochlea mobiliore: certè vix dubito graue tūc etiam ab initio motus æquabili semper motu descensurum, quoties erit eius grauitas ad aëris grauitatem vt 13 ad 16: ad quam fortè credas vesicam illam carpionis accedere, quam alio loco dixi 48 pedes percurrere 8 secundis: quanquam videtur graue solos quinque pedes debere percurrere, tempore 7 secundorum, vbi ab initio motu æquabili descendit, vt contingit

graui F 16, cadenti cum resistentia E 13.

Cùm tamen vesica noncuplò velociùs moueatur in aëre, in quo solùm 5 pedes eodem tempore percurrere deberet, quo 48. conficit. Quod certè illius grauitati respondet, quæ est 7 granorum vnciæ, licet illius magnitudo parum superet digitum cubicum; cùm aëris 12 digiti cubici vix 4 vnciæ grana superent, vt constat ex Phœnomenis prop. XXIX. Pneumaticorum: vnde concluditur illius vesicæ grauitatem aëris grauitate 24 ferè maiorem esse.

Verùm, etiamsi statuerimus graue aliquod ab initio & deinceps motu æquabili descendere, quomodo definietur quandonam globus plumbeus, verbi gratiâ, locum in aëre sit inuenturus, ex quo deinceps illo motu æquabili descendat? nunquid in eo loco futurum, in quo tantumdem aër motu suo, vel resistentiâ globum impediet, quantum aër illud aliud graue ipso motus initio impedit? Sit ita, sed vbi locus ille? an cùm globus per vnam aut alteram leucam descenderit? dignum certè analyseos obiectum. Vtrum autem hæc obseruatio sit vtilis ad definiendum quantò tardiùs grauia descendant in aqua, vel in aliis liquoribus, quàm in aëre, discutiendum.

Cùmque certum sit pondus oppositum subduplum E, tempus casus F ita sufflaminare, vt quod à B ad F semisecundo liberum cecidisset, vt constat ex dictis, ab E impeditum cogatur impendere duo secunda, hoc est tempus quadruplò maius in eodem spatio percurrendo; eáque ratione tantumdem impendat temporis per 5 pedum spatium, quantum in 48 pedibus absque impedimento conficiendis, videamus an aliquid simile casui grauium in aqua & in aëre contingat.



Certum est autem globum plumbeum tempore 2 secundorum 12 pedes in aqua descendere, quandiu in aëre 48 descendit, deinde certum est pondus E subduplum ponderis F, ei prædictam remoram iniicere, vnde concludendum esse videtur aquam nec quidem tantum impedire casum grauium quantum E pondus subduplum, atque adeò vix esse aëris grauitate, vel impedimento duplam, aut certè non ampliùs quàm quadruplam, si conferatur spatium 12 pedum, quod à graui percurritur in aqua, cùm spatio quadruplo, quod in aëre pertrânsitur.

Quis tamen existimet aquam duplò solùm, vel quadruplò mi-

pedire magis quàm aërem, qui nouerit obseruationes, quibus probari videtur aquam millies ad minimum, aut iuxta eos qui minimam proportionem astruere nituntur, decuplò grauiorem aëre?

Qua de re deinceps cogitent Physico-Mathematici, quorum hæc obseruatio, & quæ hinc elici posse videntur, studium requirit.

Quod à nostris obseruationibus iuuabitur, quæ docent tempus quo diuersa grauia descendunt in aquam: verbi gratiâ, globus argillaceus tripedale spatium in aqua conficit tempore 5 secundorum proximè, cuius grauitas est ad aquæ grauitatem vt 27 ad 16. Cereus ramentis plumbeis ita mixtus, vt incipiat in aquam mergi, vix vt vllam ramenti partem tollere possis, quin emergat, solum dimidium pedem in aqua descendit tempore 4 secundorum: neque, puto, velociùs graue descendet in aëre, cùm eius grauitatem non magis superabit, quàm aquæ grauitatem prædictus globus cereus.

Omitto plures alias obseruationes, vt moneam non satis mihi videri lucis hinc affulgere ad punctum æqualitatis in vllo corpore definiendum, alioqui plura corpora diuersæ grauitatis idem punctum habitura sunt, vt fatebuntur qui viderint in aqua, & in aëre motu æquabili descendere corpora, quæ tamen plurimùm grauitate differunt.

Quamquam possit aliquis respondere vnicum esse punctum æqualitatis Geometricum, quod sensus deprehendere nequeat.

Porrò cùm F pondus, in hac figura, pondus E quater contineat: pondus F summam ferè velocitatem obtinet, quandiu trochleæ circumuolutione descendet: nam siue pondus F sit quadruplum, octuplum, aut sexdecuplum ponderis E, casus F. ferè semper impendit secundum in 5 pedibus B F percurrendis, adeo vt aliqua ratione maximum & minimum hîc statuantur, cum E fuerit 1, vel 13, ad pondus F 4, vel 16.

Est etiam istiusmodi trochlea vtilis, vt quispiam se propriis viribus tollat in altum: si enim, verbi gratiâ, pedibus in cophino F puncto appenso positis, manibus prehendas nodum E, & funem A E vi brachiorum trahas, ascendent pedes cophino, vel nodo F impositi, vsque ad 1; rursusque tracto E A, pedes in H, deinde in G, &c. ascendent, eaque ratione se ipsum quispiam attollet vsque ad trochleam A B, vt sum expertus, & quisquis volet experietur: vnde constat corpus nodo, vel cophino F incumbens non tantum contraniti, quantum possunt vires trahentis puncto F adhibitæ, quas videlicet adiuuat pars aliqua grauitatis corporis prædicti: quan-

tum verò adiuuet, aut possit adiuuare, Geometræ viderint.

An verò trochlea possit conuerti satis velociter vt graue illius conuersione descendens tantâ velocitate cadat quantâ descendit absque ea, dubium esse potest, vtvt enim sit illa facilis, non potest tamen absque frictione conuerti, & ostendit obseruatio nunquam tantâ velocitate cadere, cùm à trochleæ conuersione pendet, etiamsi nullum sit antisacoma sensibile, quàm vbi cadens ab ea liberatur: quanquam eò minus impediatur quò facilior, & quò maior, cæteris paribus, fuerit.

Multa supersunt obseruanda circa trochleam, verbi gratiâ, cùm antisacoma fuerit in aqua, dum graue mouetur in aëre, vicéque versâ: vel etiam dum vtrumque mouetur in aqua, siue trochlea sit intra, seu extra ipsam aquam, vnde forsan noua lux suboriatur: si præsertim trochlea sit ærea, quæ fabri doctis manibus ita construatur, vt ferè nihil descensum impediat.

Placet verò huic capiti finem imponere nouâ difficultate Harmonicâ, cui locum dedit vir harmonicè doctissimus Galeatius Sabbatinus Pisaurensis Ecclesiæ Penitentiarius, cuius epistolam Augusti 6, huiusce anni 1647, accepi, licet 11. Aprilis 1645. scriptam: ad quem cùm Româ scripsissem, cur diceret Octauæ, seu Diapason rationem non esse 8 ad 4, sed 6 ad 3, cùm tamen eadem sit inter vtrosque numeros ratio, tandem respondet in hoc differre, quòd licet absolutè, absque mediorum interuallorum consideratione, sit eadem inter vtrosque numeros ratio, primi tamen referant Diapason *b quadrati*; secundi verò Diapason *Emila*.

Additque, rationem 8 ad 4 diuisam, non habere sesquialteram; nisi falsam; neque ditonum minorem imperfectum, quo intelligit sesquiditonum, vulgò tertiam minorem. Cùm ea interualla sint inter 6 & 3; qualia inter E & e; vt inter 30. & 15. reperiuntur interualla quæ sunt inter C.c. hoc est *csollut*. & inter 90 & 45, interualla Diapason Futfa.

De quibus omnibus cum fusissimè pluribus Harmoniæ Gallicæ locis egerim, præsertim verò Corollario 1, prop. X. lib. 1. Consonantiarum, videámque has cogitationes oriri ex eo quòd hactenus existimarint Musici tam Practici, quàm Theoretici, vt apud Salinam, & Zarlinum primipilos habes, diuisionem illam rationis duplæ, quæ collocat rationem sesquialteram infra, & inter numeros maiores: sesquitertiam verò supra, & inter numeros minores, esse harmonicam, maiorisque, quæ percipitur aure vel animo, delectationis, causam, operæpretium duxi paucis eos ad viam reducere:

licet dudum libris nostri Harmonicis id contenderim, dum ostendi progressionem Arithmeticam inueniri cùm Diapason ita diuiditur, vt diapente infra, supra verò diatessaron habeat. Videatur propositio XXXII. l.5. de dissonantiis: totusque liber IV. de Consonantiis: necnon 6. prop. I. 1. Harmoniæ Physico-Mathematicæ.

Porrò videamus num desit sesquialtera inter 8 & 4. nunquid 6 & 4 reperitur inter 8 & 4, peræque ac inter 6 & 3? sed inquies, non fit sesquialtera cum maiore numero 8, maiorem neruum referente.

Quid tum, an minus est sesquialtera quòd fiat cum minori numero? nunquid minor numerus longè meliùs refert maiorem neruum vt sonantem, quàm maior? cùm sonus nerui maioris nil sit aliud quàm minùs frequens aëris percussio: cùm igitur neruus ille quater solummodo percutiat aërem, quandiu minor octies percutit, nempe quoties duo nerui faciunt Diapason, minoresque numeri sint maiorum bases, & principia, sciant imposterum omnes musici veram Harmoniam à natura sonorum, seu frequentia vibrationum repetendam, non autem à neruorum magnitudine, nisi malint semper materiæ & cadaueri, nunquam verò formæ &, vt ita dicam, animæ incumbere.

Hac igitur ratione diuidetur Octaua 4, 5, 6, 8: idque, propriè loquendo, Harmonicè, hoc est ad Consonantiarum ordinem aptissimè: quandoquidem Ditonus 4 ad 5, Trishemitonium seu Tertia minor 5 ad 6, optimè se consequuntur, diuiduntque diapente 4 ad 6, optimâ, simplicissimâque diuisione: Diatessaron autem à 6 ad 8, longissimè à fundamento reiicitur.

Suam verò diuisionem ita vir egregius Sabbatinus cum aliis scriberet, 6. 5. 4. 3. ac nostræ præferret, quòd maior numerus 6 habeat infra tertiam minorem, & quintam; maiorque neruus numero 6 repræsentetur. An igitur cùm Musica ad tuas aures resonat, neruos aspicis? quid si vocibus non fidibus canatur? quid si minores nerui sonos grauiores efficiant, maiores verò faciant acutiores, vt fieri potest?

Sanè dum neruus maior 6 tremit, hoc est sonat, ter duntaxat percutit aërem, seu vibratur, quandiu neruus 3, vibratur sexies, igitur sonus maioris notari debet numero 3, & minoris numero 6, vt illud Diapason ita notetur 6. 3: cùmque neruus 5 tremat quater, dum neruus 4 quinquies tremit, diuidetur illud Diapason hac ratione 3, 4, 5, 6: atque adeo Diatessaron habebit infra, & diapente supra, præter illorum opinionem & scopum: dent igitur potiùs manum, vel mentem veritati, quàm vt contra nitantur, malintque deinceps

animatam, quàm mortuam Harmoniam amplecti; fateanturque quam hactenus harmonicam diuisionem appellarunt, esse Arithmeticam, vicéque versâ: eáque vt pote simpliciore, ac faciliore tam ad compositionem & praxim, quàm ad theoriam vtantur.

Quod si non impetrauero, non minùs veritas arridebit, minúsque falsitatem & mendacium oderit quispiam Philalethes. Non est autem opus vt de reliquis numeris 30 & 15, & 90 ac 45 agam, cùm ex positis fundamentis cætera consequantur. Quanquam maximè cupiam vt vir doctus proprias, quas coluerit de Harmonia Cogitationes, propediem nobiscum communicet, & in studiosorum gratiam edat.

Cæterùm iuxta meam hypothesim eodem modo possem asserere, numeros 6 & 3, & alios id genus, non esse aptos ad Diapason repræsentandum interuallis Harmonicis diuisum, quod inter 3 & 6 non occurrat primo loco tertia maior, neque Diapente, sed Diatessaron, quibusdam Consonantiarum monstrum: sed hæc existimo ludicra, cùm nil intersit quibus numeris non solùm Octauam, verùm etiam omnia eius interualla tam dissona, quàm Consona referas, & explices, nisi contendas optimâ ratione contineri quodlibet Diapason, seu quamlibet Octauam inter 2 & 1, numerósque fractos inter 1 & 2 collocatos, quælibet interualla, illorúmque rationes perfectissimo modo referre, vt sequentibus numeris demonstratur 1. $1\frac{1}{8}$. $1\frac{1}{5}$, $1\frac{1}{4}$, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{3}{5}$. $1\frac{2}{3}$. $1\frac{4}{5}$. $1\frac{7}{8}$. 2. quibus radices tam dissonorum, quàm Consonorum interuallorum coërcentur. Enimvero ab 1 ad $1\frac{1}{8}$ est tonus maior; ab 1 ad $1\frac{1}{5}$ sesquiditonus: ab 1 ad $1\frac{1}{4}$ Ditonus, ab 1 ad $1\frac{1}{3}$ Diatessaron: ab 1 ad $1\frac{1}{2}$ Diapente, ab 1 ad $1\frac{3}{5}$ hexachordum minus, vel senaria minor, Donio; ab 1 ad $1\frac{2}{3}$ hexachordum maius; ab 1 ad $1\frac{4}{5}$ septima minor: ab 1 ad $1\frac{7}{8}$, septima maior, denique ab 1 ad 2 Diapason: cuius maior terminus 2, à minori videtur diuidi, vt minor sit $\frac{1}{2}$ maioris.

Porrò tantum abest vt spernam, vel reijciam viri docti cogitationem de certis numeris ad diuisionem Octauæ significandam aptioribus, cùm illius conatum laudem, atque confirmem numeros eò futuros aptiores, quò cæteris paribus, minores fuerint.

CAPVT

CAPVT XXIII.

Reflexionum Recensio.

1. Typorum Errata emendantur, vt quisque suo exemplari medicinam faciat 2. Mensura Brachij Florentini, & Genuensis; & Cannæ Romanæ traditur. 3. Testonis Romani pondus & valor; & pistolæ pretium. 4. Altissima ædificia; Pyramidis Rothomagensis & pyramidis Ægyptiæ magnitudo & passuum & pedum nostrorum cum Romanis collatio. 5. Natatio in hydrargyro, qualis futura, & trabium vibrationes cuius velocitatis. 6. Multæ difficultates circa cylindrum hydrargyreum & vacuum proponuntur. 7. Comparatur salis grauitas aquæ grauitati, modusque traditur, quo sciat vnusquisque quantò vna aqua salsior sit alterâ. 8. Methodus cognoscendi quantum vini superfit in doliis. 9. De condensatione, pondere & viribus aëris notatu dignissima. 10. De viribus percussionis, obseruatio Galilæi.

INter plurima quæ hoc capite recognoscenda veniebant omnia typorum errata; quæ tamen ad voluminis initium reijcere maluimus, qua propter hîc primùm monebo præter Errata typorum, quæ Physico Mathematicis præfixa sunt, etiam alia postmodum occurrisse quæ velim à lectoribus suppleri; qualia sunt, pag. 75. Hydraul. vbi scribatur linea 14 & 15 *& tertia pagina 73, præcedentis figura.* l. 18 *dextra.* l. 28 *illius, cuius diameter* B C. l. 32 *superficiem* pro basim, & *comprehensam.* l. 33. *proportione.*

Quæ solummodo ad exemplum attuli, cùm alia sæpius occurrant quæ tamen lector facilè possit emendare. Vide quæ notamus ad calcem XX capitis, quippe medicinam faciunt Harmoniæ.

Secundo, paginâ 77. quâ refertur quadrans brachii Florentini, lineæ A C desunt 4. lineæ; quapropter addatur lineæ

C A, linea A D, vt C D ſit quarta pars Brachii Florentini, quale reperi Romæ iuxta S. Petrum, vbi menſuræ Italicæ venales proſtant, cùm tamen A C ſit quarta pars illius Brachij Florentini, quod Harmoniæ Gallicæ, l. 2 de motibus corporum, Corollario, prop. dederam. Itaque Brachium illud non ſolùm 21 ¼ noſtri pedis digitis, ſed 23 proximè reſpondet: cumque ſubdiuidatur in 4. partes (quas fortè dicere poſſis pedes Florentinos, licet noſtri pedis digitos 5, & digiti dodrantem non excedant) quælibet pars quarta rurſum in 12 partes ſubdiuiditur, quarum ſingulæ reſpondent noſtris 5 lineis. Hinc fit vt brachium iſtud in 48 partes diuidatur.



Cúmque Brachium Genuenſe ſuper eodem inſtrumento notetur, ſuperat Florentinum 4 noſtris digitis, digitique dextante. Hoc autem ſuum Brachium diuidunt in 5 partes, quarum vnaquæque noſtris digitis 4 & ſeptunci, reſpondet. Deinde quoduis ſubdiuiditur in 6 partes; & quælibet ſexta pars in alias 5 partes, adeovt Brachium iſtud diuidatur in 150 partes, ſeu lineas, quarum vnaquæque 2 noſtris lineis reſpondet.

Placet etiam addere longitudinem Calami, ſeu Cannæ mercatorum Romanorum, quæ noſtram ſexpedam 1 digito & dodrante ſuperat. Hanc autem primùm in 8 partes diuidunt, quas palmos appellant; hancque partem rurſum tripartiuntur, vt 24 partes efficiant.

Vbi nota me Cannis Romanis fuiſſe vſum in dimetienda S. Petri Baſilica, quòd Romæ mihi deeſſet ſexpeda noſtra: quapropter vnicuique ſexpedæ digitum & digiti dodrantem, ſeu ¼ addendum puto, vt iuſtæ menſuræ habeantur in noſtris ſexpedis, vel pedibus; verbi gratiâ longitudo Baſilicæ quæ 81 ſexpedis, vice 81 Cannarum, definita eſt, 92 ¼ definienda veniet: & ita de reliquis menſuris. Quod etiam facilè poterit emendari ex palmis Architectonicis, quorum numerum attulimus.

Cùm autem Baſilicæ Rhotomagenſis pyramidem 375 pedes altam dixerim; operæ pretium eſt addere quæ nuper ad me vir pius & doctus Dominus Preuoſt Sancti Herbelandi Parochus ſcripſit, videlicet à Galli roſtro ad eius caudam pedes 3¼, Crucis arrectarium 12. pedes longum, vt & tranſuerſarium; crucis globulorum vel ſphærarum, poma vocant, diametrum eſſe

decem digitorum: Pyramidem à summo plumbo ad initium muri turris quadratæ 173: reliquam turrim vsque ad Ecclesiæ pauimentum, 186 pedes altam esse.

Quod ad palmum Architectorum attinet, illius semissis B C rectè se habet, etiam iuxta mensuram à me Româ allatam; in qua tantùm aduerto vltimam partem ex quatuor in quas suum palmum diuidunt, tribus reliquis vnâ lineâ maiorem esse, cùm enim vnaquæque digitis nostris 2$\frac{1}{11}$ coæquetur, illa vltima digitorum 2$\frac{1}{4}$ respondet: forsan ob murarios, qui suum palmum lineâ faciunt maiorem palmo Architectonico, vt ipse apud Nobilissimum Equitem à Puteo, didici à murario, cuius palmus erat paulò longior palmis, qui cernuntur in Iconibus Basilicæ D. Petri.

Quòd ad nummos, vbi paginâ 34. libri de Numeris Gallicis dixi, *& dextans*, l. 20. scribe, *vncia*, notésque diligenter Testonem Romanum eiusdem esse ponderis cum nostro Quadrante scuti, de quo ibidem: cumque censeatur ille Testo eiusdem esse puritatis, hoc posito, certum est pistolam eiusdem esse valoris seu pretii Romæ, quo Lutetiæ, cùm 10 Testonibus illis commutetur, vt hîc decem scuti quadrantibus argenteis. pag. 65. oblitus sum siclum argenteum Angeloni litteris Hebraïcis inscriptum leuiorem esse Samaritano illius ibi laudato, granis 45$\frac{1}{2}$.

Tertiò, quod spectat ad turrium altitudinem, de qua cap. 2. aiunt turrim Ecclesiæ Cathedralis Argentoratensis altam 489 pedibus, vel 635 gradibus: turrim Landhuticam in Bauaria, 560 gradibus; turrim S. Pauli Londinensis, olim cum sua pyramide superstructa; 520 pedibus, atque adeo Ægyptiæ pyramidi altissimæ, Grauio teste oculato, æqualem.

Alio teste oculato, vna ex pyramidibus, eiusdem censetur altitudinis, ac latitudinis, voco latitudinem quadrantem, seu partem quartam illius ambitus, ad basim quadratam, hoc est latus quadrati, cui tota incumbit, & superstat; quod latus est 280 passuum, cùmque passus esse soleat pedum 2$\frac{1}{2}$, sequitur eius altitudinem, vt & latitudinem inferiorem esse 800 pedum, quâ censet aliam altitudinem, sed paulò graciliorem, cuius nempe latus sit 250 passuum.

In illa priore pyramide, ab imo ad summum, 205 lapides numerauit, quorum minores sunt 1$\frac{1}{2}$ pedis; plures verò bipedales, & tripedales; cuius vertex truncatus 12 maximis lapidibus terminatur.

Videatur Villalpandus qui cap. 63. tomi secundi, calculis

ſubducit quot pedes cubicos illa maxima Pyramis haberet, ex hypotheſi hiſtoricæ fidei, quæ ſtadium cuique lateri, eiuſque altitudini tribuit: quanquam in illius calculo requiritur aliquid, quandoquidem ex vero calculo pedes cubicos habet 82195924 $\frac{357}{2457}$, cùm tamen ille 10665625 pedes cubicos concludat.

Vbi notatu dignum 280 paſſus communes reſpondere ſtadio, ſi verum ſit quodlibet latus iſtius pyramidis eſſe vnius ſtadii: quod cùm ſumi ſoleat pro 125 paſſibus Geometricis, paſſuſque vulgò dicatur 5 pedibus, videlicet Romanis, conſtare, ſequitur 625 pedes reſpondere 280 prædictis paſſibus, atque adeo quemlibet paſſum fuiſſe pedum 2 $\frac{13}{56}$, ſeu $\frac{1}{4}$ proximè. Cumque pes Romanus ſit 14. lineis noſtro breuior, paſſus prædictus vix noſtros pedes 2 ſuperat, quemadmodum 5 paſſus Geometrici parum abſunt à noſtris pedibus 4 $\frac{1}{2}$.

Proderit autem hîc verum calculum afferre, vt pote ſatis difficilem, quique methodum inueniendæ magnitudinis ſimilium corporum, ſi forſan occurrerint, faciliorem reddat. Si ergo pyramis innixa baſi quadratæ vnius ſtadii, cuius altitudo vnius ſtadii, & gradus 250, latitudine, & altitudine æquales, vltimo excepto, qui deſinat in aream quadratam 25 pedum, vt ſit iſtius quadrati latus quintupedale.

Cùm 250 gradus ſupponantur, altitudo ſtadii, ſeu 625 pedum, diuiſa per 250 dat cuilibet gradus altitudini, pedes 2 $\frac{1}{2}$ Graduum omnium latitudo eſt 625 pedum, ex qua ſi demantur 5 pedes vltimi gradus, ſuperſunt 620, cuius medietas 310, diuiſa per 249 tribuunt pro quolibet gradu pedem 1 $\frac{61}{249}$.

Iam verò pyramidis magnitudo inueſtigetur, initio facto à primo gradu, ac ſi ſuperficies cuiuſlibet lateris eſſet abſque gradibus, & vacua quæ fiunt inter gradus, ſolida forent. Tunc enim pyramidis altitudo pedum erit 622 $\frac{1}{2}$, à primo gradu non incluſo vſque ad vltimum gradum.

Pyramidis verò minoris, à qua perfici ſupponimus maiorem, & cuius baſis 25 pedum quantitatem habes per ſequentem regulam, ſi maioris latitudo 310 dat altitudinem 622 $\frac{1}{2}$ pedum, latitudo minoris latitudinis 2 $\frac{1}{2}$ pedum dabit pedes 5 $\frac{5}{248}$, vt conſtat ex 622 $\frac{1}{2}$ per 2 $\frac{1}{2}$ multiplicato; productóque 1556 $\frac{1}{4}$, diuiſo per 310.

Hæc autem minoris altitudo maioris altitudini addita dabit pedes 627 $\frac{128}{248}$ pro tota pyramide. Quam poſtea ſi per baſim quadratis pedibus 390625 conſtantem multiplices, exurget cylindrus, pedum cubicorum 245121030 $\frac{18}{248}$: cuius triens 81707010 $\frac{18}{744}$ dat pyramidis ſolidi-

ratem, quâ ex totali ablatâ, hoc est ex 81707010 $\frac{384}{744}$, supererit 81706968 $\frac{77}{186}$ pro pyramide decurtatâ, spatia graduum inania concludente. Quod graduum inane primi gradus priùs à pyramide exclusi dimidium complectitur.

Ablatis autem 25 pedibus vltimi gradus ex 390625 stadii pedes quadratos exhibentibus superest 390600, cuius semissis 195300 pedes ad pyramidis soliditatem pertinentes, quibus si 25 pedes addantur, exurgent 195725, in quem ductus 2 $\frac{1}{2}$, exurgent pedes cubici 488312 $\frac{1}{2}$.

Cùm autem sint gradus 250, erunt 249 inania, inter illos interiecta, cúmque quadruplex inane cuilibet gradui conueniat, ob 4 vniuscuiusque angulos, 996 consideranda sunt inania.

Sub graduum angulis parallelepipeda pedes 2 $\frac{1}{2}$ alta, súas habent bases quadratas æqualis cum gradibus latitudinis, putà 1 $\frac{61}{249}$ pedis, cuius quadratum $\frac{96100}{62001}$ pedis, seu pes & $\frac{34099}{62001}$, qui ductus in altitudinem 2 $\frac{1}{2}$ dat pedes 3 $\frac{54247}{62001}$ cubos, pro quouis parallelepipedo; qui per sextam partem numeri 996, hoc est per 166 multiplicati, surgent 643 $\frac{179}{747}$ pedes cubici; quos addas soliditati superiori 81706968 $\frac{77}{186}$: quippe aliæ duæ soliditates 488312 $\frac{1}{2}$, & 643 $\frac{179}{747}$ ad primum gradum attinent; eáque ratione summa pedum cubicorum pyramidis erit 82195924 $\frac{3157}{2319}$, iuxta calculum summi Arithmetici.

Quanquam non videatur necessarium eam pyramidem cubicè metiri, cùm multas habeat aulas interiores, quarum descriptionem petentibus lectoribus tributurus sim. Porrò de pedibus Romanis prædicti pedes intelligendi, quibus stadium metiebantur; quos nostri superant, vt ex 2 capite clarum est.

Quartò, quod ad calcem cap. 7. dictum est de natatione in hydrargyro, clarum est corpus hominis non posse in illud ampliùs mergi, quàm decima quartâ sui parte, cùm moles hydrargyri æqualis moli corporis humani sit quatuordecies grauior: quapropter, si quod esset argenti viui flumen, vix in illud vsque ad suram, vel genua mergeretur homo, nec absque fulcro, vel baculo posset in eo ambulare. Quin & ferrum, æs, argentum & alia metalla in eo natarent, auro excepto, cuius grauitas est ad illius grauitatem, vt 18 ad 13 $\frac{1}{2}$ proximè; vel vt 20 ad 14. stannum verò & ferrum dimidiâ ferè sui parte extarent. Omitto tempus quo omnia corpora hydrargyro leuiora in eo pedes 2 & $\frac{1}{2}$ profundo conscendunt, cùm sequenti capite fusiùs ea de re sit agendum.

Quintò, quod habetur pag. 123. de trabis crassitudine, illic crassitudo sumitur pro diametro baseos, Galli vocant *spissitudinem*

epesseur : cùm alias craſſitudo pro ipſa baſe ſumi ſoleat, adeovt corporum craſſitudines ſe habeant vt illorum baſes. Intelligatur ergo diameter baſeos alicuius trabis eſſe decupla diametri baſeos manubrii ſariſſæ, quam nunc ex omni parte æqualem, ad nouas difficultates vitandas, hoc eſt cylindricam intelligi velim: trabis igitur baſis erit baſeos ſariſſæ centupla. Cúmque cylindrorum tam ligneorum, quàm cuiuſuis alterius materiæ vibrationes, neruorum vibrationes æmulentur, trabis prædictæ eiuſdem cum ſariſſa longitudinis, vibrationes erunt ſubdecuplæ vibrationum ſariſſæ: ſi trabs ſit duplò, vel quintuplò longior eius vibrationes erunt prædictarum ſariſſæ vibrationum ſubuigecuplæ, vel ſubquinquagecuplæ, & ita de reliquis.

Sextò, ad ea quæ de cylindro aëreo diximus c.6. pag. 104. æqualis grauitatis cum mercuriali cylindro; poſſumus addere, iuxta noſtram, XXIX Propoſ. Pneumaticorum, obſeruationem, quæ docet aquam eſſe leuiorem aëre 1356 $\frac{1}{4}$, cylindrum aëreum æqualem pondere cylindro mercuriali (cuius altitudo, ex noſtris obſeruationibus, eſt pedum 2$\frac{1}{4}$, ſeu 27 digitorum, ad minimum, quoties vacuum efficit) altum eſſe leucas Gallicas, 2 $\frac{1}{2}$. licet enim ex 1356, detrahamus 56, vt 1300 retineamus, præter 2 leucas, ſuperſunt pedes 6675, qualium eſt dimidia leuca, 7500.

Porrò cur hydrargyreus ille cylindrus, qui manſerat in tubo, ſtatim atque aëri perpendicularis exponitur, redeat iterum in altum vnde deſcenderat, non autem illico deſcendat in aërem inferiorem, nullam quæ mihi perfectè ſatisfaciat, rationem inuenio:

Niſi dixerimus cylindrum aëreum æquilibrem, totis ſuis viribus impedire ne deſcendat hydrargyrus, quem eo ferè modo, quo aer condenſatus & fontibus hydraulicis concluſus aquam, vt prædicta prop. cernitur, vel in ſclopetis prop. XXXII, glandes plumbeas, aut ſagittas, vi magnâ expellat.

Vel ſtatuamus vim aliquam in aëre craſſiore tubum circumſtante, quâ ſuas partes ſubtiliores retrahendo, trahat etiam mercurium, qui cùm aliquid illius amiſerit altitudinis pedum 2$\frac{1}{4}$, quâ potuerat illam materiam ad deſcenſum cogere, iam ipſe cogatur aſcendere, donec ab aëre ſequente deprimatur: vel aërem, præ conatu quo vult ad replendum vacuum aſcendere, mercurium vi magnâ repellat.

An verò tantò velociùs reuertatur in tubum hydrargyrus, quantò tubus fuerit altior, verbi gratiâ, cùm præter illam tubi partem hydrargyro plenam, pars vacua 16 pedibus conſtat, num diuiſo to-

tius aſcenſus tempore in 4 æqualia tempora, diuiſoque tubo vacuo in 16 partes æquales, quouis tempore 4. pedes aſcendendo percurrat, an primo tempore pedem vnum, ſecundo 3, tertio 5, & quarto 7, quis obſeruare poſſit, vbi tanta velocitas, quæ vel ſtudioſiſſimum & oculatiſſimum obſeruatorem perturbet: quanquam ſi quis tuborum altitudinibus, verbi gratiâ 48, ſexpedarum, experiatur, & in tabulatis, ſeu contignationibus ad id paratis ſint qui quamlibet aſcenſus partem obſeruent, vt velocitatis gradus, definiri poſſint quibus aſcenſurus eſt hydrargyrus, niſi tamen quis putet ſe velocitatem illam poſſe ratione definire.

Quod autem ad aqueum cylindrum ſpectat, obſeruatio longè difficilior, ob tuborum nimiam altitudinem, de qua cap. IV. dictum eſt.

Porrò modica vacui altitudo ad alia multa vtilis erit, fiat enim tubus 15 pedes altus, vt poſt mercurii deſcenſum ſuperſint 12 pedes, per quos ſi corpora diuerſæ grauitatis aliquo artificio appenſa fundo tubi, deſcendant, docebit experientia num omnia motu æquali, putà medulla ſambucea, & plumbum, an verò leuiora tardiùs deſcenſura ſint.

Poterunt etiam inſecta vitæ robuſtioris in oſculum tubi hydrargyro pleni iniici, ſtatim enim eleuabuntur vſque ad ſupremam illius ſuperficiem vacuo conterminam, eo modo quo ſubleuantur in aqua & in ipſo hydrargyro ligna abiegna & alia leuiora, ſed his omnibus caput integrum tribuemus.

Denique variis modis efficietur vacuum, pro diuerſa liquorum commixtione, ſi enim aqua, verbi gratiâ, miſceatur mercurio, fiet cylindrus compoſitus, qui vim habeat inducendi vacui, cùm eiuſdem erit ponderis cum hydrargyro, dum ſolus vacuum efficit.

Ex hac etiam obſeruatione concludi poteſt aëris rarefactionem non ſemper producere calorem, ſi enim manſerit in tubi fundo, aut in illud introducta fuerit aëris aliqua particula, piſi verbi gratiâ, magnitudine, quæ per rarefactionem vnum aut alterum, vel etiam plures tubi pedes, futuros alioqui vacuos aëre, repleat, experientiâ conſtat tubum nullo modo calefieri.

Certè nulla ſupereſſe videtur ad reijciendum vacuum ratio, quàm vt ad aliquam materiam aëre communi ſubtiliorem, quidquid tandem illa ſit, recurratur, quam hydrargyrus quibuſdam vncinulis poſt ſe trahat, donec ipſe ſimilibus hamulis retrahatur, cùm ex parte aëris cathena illorum vncinulorum maiòr & robuſtior euadit.

Quod enim aliqui contendant vaporos hydrargyri Spiritus continuò exhalantes implere tubum, aut aliquam aëris particulam adeo rarefieri, vt tubum, qui vacuus alioquin apparet, penitus impleat, id probabilitate carere iudicabunt qui rem istam experti fuerint. An verò liquor aliquis inueniri, vel arte componi possit qui sit grauitate medium proportionale inter aquam & hydrargyrum Chymici viderint, nullum ego liquorem simplicem oleo tartari grauiorem offendi, cuius grauitas est ad aquæ grauitatem proximè, vt 3 ad 2, hoc est in ratione sesquialtera.

Septimò, fusione salis aqua potest grauior effici, sed vix credo posse reddi grauiorem oleo prædicto: quod iam exploremus, cùm præsertim circa salem multa sim expertus, verbi gratiâ marinam aquam, vt vt sol faueat, non posse in salem conuerti, vel sal ex ea fieri, nisi solum, quo sustinetur, & apto tempore retinetur, vim aliquam peculiarem habeat saligenam, vel salsificam, vt in insula *Vliaro*, vulgò Oleron didici, & in aliis locis, in quibus sal quotannis magnâ copiâ gignitur aut si mauis, ab aqua separatur: adeovt non rarò contingat, vt inter plurimas areas parallelogrammas, quales construi solent, quædam inueniantur, quæ licet eodem sole fruantur, & eiusdem maris aquâ perfundantur, & ad vnius aut alterius digiti repleantur altitudinem, nequidem salis granum efficiant.

Porrò tam in conficiendo, quàm in gestando sale, ad minimum, 15000 homines circa Brouagium seu Iacobopolim, & alias insulas, ac loca vicina laborant, qui ductis ex oceano aquæductibus illos in areas, deriuāt, vt æstate, dum sol maximè viget, in tenues crustulas, aut cremorem aqua concrescat; & vbi fauet tempestas, ex qualibet area, spatio 2, aut 3 dierum, salis modium, pondere 50 librarum, colligant, qui 2 assibus, aut sesquiasse, nigredine nondum exutus, emitur; albi siquidem, seu candidi modius 30 venditur assibus.

Vendunt autem paludis libram, vulgò *liure de marais*, hoc est 20 areas, 400 libris argenteis, quas *francs* appellamus. Aceruos salis dicunt *vaccas*, vacca modiis maioribus 150 constat, quorum quisque 50 modios minores habet: quos iam diximus, 50 librarum. Fusiùs autem scire volenti quâ ratione fiant aquæductus & areæ, & quibus dictionibus vtantur salinarii, libentissimè dicam quæ dum illic degerem, annotaui. Vt verò sciat vnusquisque quantò fieri possit aqua dulcis, salsedine, vel sale immixto grauior, notandum salem eiusdem cum aquâ molis, esse ad aquam vt 2 ad 1 proximè, adeovt si sal ex omni parte liquorem indueret, liquor ille futurus esset

esset aquâ duplò grauior. Vnde concludas corpora in salino liquore natantia, duplò minus, quam in aquâ, immersum iri: adeovt si nihil extent aquæ dulci, non ampliùs in salino, quàm sui dimidio mergantur.

Placet autem Cabei methodus quâ reperiatur quantò salsi putei sint aliis fœcundiores, aut steriliores: atque adeo quantum salis ex qualibet aqua fieri, vel secerni queat, si enim lagenulã accipias, cuius collum sit quadrans pedis, seu 3 digitos longum, & admodũ angustum, quod primùm in aquam vitæ vsque ad summitatem immergatur, deinde locum mersionis in aqua communi, lineolâ collo prædicto inscriptâ notes, paratum erit instrumentum, quo facilè reperias quantò magis collum sit ex qualibet aqua salsa emersurum.

Iam verò vasculum aliquod, putà vitrum, seu calicem accipias, aquâ plenum, in quo prædicta lagena, cuius collum sit semper horizonti perpendiculare, natet; quod faciliùs intelligetur ex schemate prop. 30 Ballisticæ, in qua sit A B lagena, inuersa tamen, vt venter A sit infra, & B supra, vice cuius B, erit lumen quale est in extremo collo L lagenulæ H L: quanquam possit esse clausa in B: nil enim refert, dummodo immergatur, & locus primæ immersionis in aqua communi notetur, idque numero 1. Deinde sumptâ salis librâ, paulatim iniice primùm vnciam; quæ faciet vt collum magis emergat, quem locum numero 2. inscribes: vt numero, 3, 4, 5, &c, alia loca, ad quæ 2, 3, 4, &c. vncia collum eriget, donec aqua sit adeo salsa, nihil vt deinceps salis accipere, seu dissoluere possit: cúmque octo gradus sufficiant, vnaquaque vice duas salis vncias in aquam iniicies, vt 8 vicibus integra libra salis dissoluatur; cui dissoluendæ aquam mole duplam censeo necessariam; cùm duplam ad minimum impenderim in sale cõmuni soluendo: cumque sal eiusdem cum aqua molis sit duplò grauior, sequitur aquam post omnimodã salis dissolutionem esse duplò quàm antea grauiorem.

Ex dictis autem de ratione natantium, constat libram salis paulatim in aquam pintæ, seu 2 heminarum, per binas & binas vncias iniectam, solutione factâ, hanc aquæ grauitatem indituram, vt qualibet vice, partibus æqualibus lagenæ collum sit emersurum, quod 8 lineolis æqualiter inter se distitis inscribetur, vt tandem instrumentum ad omnes aquas salsas explorandas paratum habeatur: quod similter erit vtile ad naturalium aquarum dulcium grauitatem inuestigandam, si fortè varia sit in aquis diuersis; vt illa lagena sit veluti statera generalis omni liquori destinata.

Verùm hunc ponderandi modum prop. 50 Hydraulicâ dudum explicauimus. Adde tamen aliquod plumbi, vel alterius corporis metallici, aut alterius materiæ pondus fundo lagenæ adhibendum, quo fiat horizonti perpendiculare illius collum: vel si aliquo cylindro vtaris, cùm vix tantâ fieri possit industriâ, vt aquæ superficiei natans fiat perpendicularis, ei pondus accomodandum quod illum perpendicularem detineat.

Octauò, cùm multa toto libro Hydraulico de salientibus diximus, non erit inutile, si quid circa dolia vino plena dixerimus, vt sciat vnusquisque quæ vini quantitas suis in doliis supersit, quod & de castellis aquarum intellige, déque vasis omnibus quæ possunt exhauriri.

Constat autem experientiâ, vinum altius epistomio, sesquipede, cùm epistomii diameter est $\frac{1}{3}$ digiti, seu 4 linearum, ex dolio saliens tempore 4. secundorum Parisiensem Heminam implere, hoc est vini libram effluere, vel hauriri prædicto tempore.

Cúmque vini plus aut minus fluat eodem tempore, provt maiora fuerint, aut minora lumina; plúsque vel minus effluat, quo vinum plus aut minus epistomii superat altitudinem, ratione altitudinum subduplicatâ, facilè concludes, quantum vini desit in dolio, seu ad quam interioris dolii locum perueniat vinum, atque adeo quot diebus sufficiat, siue quo tempore totum exhauriri debeat.

Quæ cùm ex dictis in Hydraulicis clara sint, vnico hîc exemplo rem totam explico. Sit ab epistomio vsque ad dolii supremum fundum, spatium 16 digitorum, detque lumen epistomii prædicti libram vini, tempore 4. secundorum; quæ obseruatio semel facta, vnicuique pro tota vita sufficiet; si quis postea ex eodem, vel æquali dolio hauriat per æquale lumen, æquali tempore, solummodo libræ semissem, certum erit vinum 4 solùm digitis lumine superius esse.

Si verò per æquale, vt antea, lumen hauriat, idque tempore prædicto, 2 libras, certum erit vinum epistomio 32 vicibus esse altius; & ita de reliquis. Quàm verò sit illud vtile ad furta detegenda, & ad alia plura, videbunt quibus vtilitas & res domestica curæ fuerit.

Nonò, quæ de condensatione, seu pressione aëris dicta sunt prop. XXXII, vsque ad Monitum, ex eo confirmantur, quòd nuper, multis præsentibus, etiamnum apparuit, sclopeto pneumatico, cuius concauum æquali sesquipossoni Parisiensi, seu $\frac{1}{4}$ semisextarii, contineri aëris grana 64, aut ad minimum 60, adeovt quolibet dia-

betis impulsu granum vnum aëris in sclopetum ingrediatur si sexagies impellatur æqualiter.

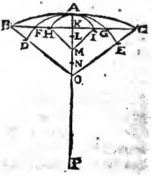
Cùm autem iactus istius sclopeti horizontalis sit 20 sexpedarum, puluere autem nitri sclopeti quinquepedales, glandes suas ferè per centum sexpedas horizontaliter iaciant, sequitur 300 aëris grana includenda sclopetis pneumaticis, vt vim æqualem habeant; atque adeo quintò velociùs moueantur. vt verò quispiam Possonis spatium cognoscat, aqua eo contenta 4 vncias exæquat: quapropter locum 6 vnciarum aquæ illa 60 aëris grana occuparunt. Sed quantò magis hoc sclopeto Pneumatico condensari queat, nullus potest concludere, cum tantò maiorem aëris molem in se recipiat, quantò brachia diabetem impellentia robustiora fuerint: quorum etiam vim adhibito manubrio superare valeas. Nec tamen credas aërem magis ac magis posse condensari, cui nempe, si maiorem vim adhibueris, tandem omnia potiùs vasa, quibus continetur, magno effringet impetu, quàm vt maiorem pressionem, seu condensationem sustineat.

Quanquam ex obseruatione prædicta concludi possit aërem ita comprimi, vt locum suo loco naturali, decimo quintò minorem occupet, cumque pondus aëris locum illum situ suo naturali replentis sit 4. granorum proximè, grauitatis aquæ & aëris collatio facilis. Est autem etiamnum aqua hoc aëre condensato ferè sexagesies grauior; adeovt nullus supersit modus, quo tantâ vi comprimamus aërem, vt aquæ grauitatem assequatur. Si tamen ad tantas angustias redactus intelligatur, viribus humanis, vel Angelicis, nil refert, sclopetus pneumaticus suam glandem, vel sagittam duodecuplò velociùs emittet, quàm igniaria catapulta.

Iam verò possis asserere hanc aut illam percussionē tot aëris granis respondere, si verbi gratiâ maximam percussionem in 8, vel centum minimas, sensibiles tamen partes, seu gradus diuidas; qualis est fulminis, vel maiorum tormentorum ictus, quem si diuiserimus non in talitra, similesue percussiones, quarum vim nescimus, sed in percussiones ei æquales, quas globus plumbeus vncialis facit cadens ex 12 pedibus, vnicuique percussioni pondus aëris facilè tribuemus, si præsertim aëris ad aquæ densitatem, & pondus coacti, vel potiùs glandis ab illo aëre missæ percussionem illi maximo ictui æqualem intelligamus: ictuúmque magnitudo sit in eadem ratione cum proiectorum velocitate: His enim positis, facilè calculus subducetur.

Decimò, quæ Galilæus circa vim percussionis in arcubus con-

ſiderauit, examen requirunt, quod ad noſtram prop. XXV. Mechanicorum aliquid conferat. Quod vt faciliùs intelligatur, ſit in figura propoſ. XXXIV. Balliſtica, B A C arcus, cuius chorda B C. Plures autem arcus ſimiles intelligantur, hi tamen quàm illi robuſtiores. V. Clariſſimus Michaël Angelus Riccius, ad analyſim natus, mecum obſeruationem Piſis à Galilæo factam communicauit, quæ ſic habet.



Accepto fune, cuius pondus 2 vnciarum, verbi gratiâ, in extremo P appenderetur, fune brachium longo in K medio chordæ annexo, notauit pondus à puncto K ad P cadens traxiſſe chordam B C, exempli gratiâ, ad punctum O, quod animaduertit ope vaſculi in P poſiti, & à pondere percuſſi. Deinde pondus 10 librarum collocauit in puncto chordæ O, quo detineretur chorda in eo ſtatu, & arcus in D A E inflecteretur.

Cùm poſtea robuſtiorem arcum ſumpſiſſet, cuius chorda eodem pondere cadente ad minus ſpatium adduceretur, expertus eſt non poſſe detineri chordam à 10 libris in eo loco, ad quem vi 2 vnciarum cadentium fuerat adductus, ſed 20 libras requiri; vnde concludebat arcum adeo poſſe robuſtum fieri, vt nequidem mille libræ poſſint illum in eo ſitu retinere, ad quem à 2 vnciis, vt antea, cadentibus, adductus fuit: quapropter vim percuſſionis aliquâ ratione infinitam eſſe; ſed de illis arcus experimentis mihi dubitare liceat, donec ipſe videro: cùm aliæ ſint obſeruationes quæ contrarium ſuadere videantur.

Aliam obſeruationem affert de globo plumbeo, quem attenuet malleus cadens ex vnius, exempli cauſâ, brachii altitudine: quam attenuationem licet primâ vice decem libræ globum æqualem prementes efficiant, ſi tamen ictu repetito malleus ſuum globum plumbeum iam depreſſum ex eadem altitudine percutiat, nouam depreſſionem faciet, quam non poſſint alię decem libræ, hoc eſt 20 libræ efficere. Quod ſi rurſus idem vrgeas, tandem vis percuſſionis infinita concludetur.

Quæ valde conformia iis quæ de cylindro ferreo deprimendo, vel depreſſo in noſtris mechanicis dicta ſunt; nempe motum, quo aër interiicitur, aliquid habere quod non poſſit à pondere, imo

nec à prælis suppleri : aër siquidem interceptus subiecti corporis poros ingreditur, illiusque partes eâ velocitate comprimit, & deprimit, vel cogit vt subsiliant, quam nullum pondus, nulláue pressio supplere potest.

CAPVT XXIV.

De Combinationibus & earum vtilitate.

1. *Maxima, seu generalissima Combinationis generatio.* 2. *Alterius combinationis litteras similes auferentis productio.* 3. *Tabella combinationis ordinariæ.* 4. *Tabella progressionis Geometricæ.* 5. *Tabella conternationum, conquaternationum, &c.* 6. *Tabella dictionum quotlibet similes litteras habentium sine ordine.* 7. *Tabella combinationis dictionum 2 similes litteras habentium cum ordine.* 8. *Tabula dictionum duas litteras similes habentium absque ordine.* 9. *Tabula dictionum quotlibet similes litteras habentium, absque ordine.* 10. *Numeri Magici seu Planetarii, quid.* 11. *Quot diuersitates patiantur.* 12. *Obseruationes variæ.*

CVm adeo multa de Combinationibus, libris Harmonicorum dixerimus, qui ad paucorum manus peruenerunt, Gallici maximè, ob exiguum exemplarium numerum, nonnullique errores in numerorum tabulis ibidem allatis contigerint, eas hîc iterum absque vllis erratis accipe, cúmque maxima Combinationum, seu varietatum, quibus res quotlibet sumi, vel considerari possunt, sit omnium facillima, quippe sequitur dignitates Algebraicas, seu progressionem, aut proportionem Geometricam, illam primo loco statuemus, ex qua deinde possint aliæ tabulæ deduci, atque separari.

Prima columna significat numerum, seu qualitatem rerum, quæ combinandæ proponuntur, hoc est, quæ toties locum & ordinem variant, quoties fieri potest: verbi gratiâ 4, è cuius regione ponitur 234256, significat res, aut litteras 4, sumptas in 22 litteris alphabeti, siue omnes 4 sint diuersæ, vel similes, totidem dictiones (pronuntiari valeant, necne, nil hoc loco refert,) efficere quot sunt in illo numero 234256. vnitates.

Hæc autem tabula incipit à 22, ob 22 alphabeti nostri characte-

res: qui plures habuerint, aut pauciores in suis alphabetis, incipient à numero suorum characterum.

Prima tabula generalis Combinationis.

Itaque si 22 in se ducatur, producetur 484, qui docet	22.	1
duas litteras in toto alphabeto sumptas, 484 dictiones	484.	2
2 litteris constantes efficere. Idemque intellige de	10648.	3
22 litterarum dictionibus, quæ ad tres octiliones,	234256.	4
cum sequentibus numeris ascendunt, superant-	5153632.	5
que quidquid in hoc mundo numerari solet.	113379904.	6
Sed alia Tabula ex istius regione collo-	2494357888.	7
cata litterarum similitudines aufert ex	54875873536.	8
hac tabula, & consequenter ex dictio-	1207269217792.	9
nibus, quarum nulla litteram vllam	26559922791424.	10
repetitam, sed omnes litteras di-	584318301411328.	11
uersas habet.	12855002631049216.	12
Hac autem methodo con-	282810057883082712.	13
struitur: primò litterarum	6221821273427820544.	14
numerus 22 (vel qui-	136880068015412051968.	15
uis alius minor, aut	3011361496339065143296.	16
maior) per numerum	66249952919459433152512.	17
vnitate minorem	1457498964228107529355264.	18
multiplicandus,	32064977213018365645815808.	19
hoc est per 21;	705429498686404044207947776.	20
& productus	15519448971100888972574851072.	21
484 iterum	341427877364219557396646722584.	22
in 20 du-		
cendus,		
&c. do-	357686347714896679177439424706.	
nec vl-		

timus numerus habeatur ordine 21, qui penitus idem, pro dictionibus 21, & 22 litterarum, in quibus nulla similis repetitur: cùm autem hæc tabella contineat varietatem ordinis, ad vulgarem combinationem pertinentis, auferrique possit ab ea varietas illa, quemlibet illius numerum per combinationem ordinariam diuidendo, istius etiam Combinationis tabulam postmodum afferemus. Porrò sequentis tabulæ numeri à præcedentis tabulæ numeris ablati relinquent aliam tabulam, quæ dictione solas complectetur habentes quasdam, vel omnes litteras similes,

verbi gratiâ, dictiones duarum litterarum similium erunt 22: trium verò 1408. & ita de cæteris.

Secunda Tabula deducta ex prima, absque similitudine litterarum.

Multos habet vsus hæc tabula, cùm illius ope vno	22.	1
momento cognoscat Dux, seu Imperator aliquem	462.	2
numerum militum ex maiore numero possit eli-	9240.	3
gere ac seponere, putà 5 milites sumptos ex co-	175560.	4
horte 22; numerus enim è regione numeri 5.	3160080.	5
positus, videlicet 3160080, demonstrat quod	53721360.	6
quærebatur.	859541760.	7
Cúmque ordinaria quinarii combinatio	12893126400.	8
sit 120, prædictus numerus per 120. diui-	180503769600.	9
sus dabit 131670. pro militum, dictio-	2346549004800.	10
num, aut aliarum rerum numero,	28158588057600.	11
qui non complectetur combina-	309744468633600.	12
tionem ordinariam, seu diuer-	3097144686336000.	13
sitatem ordinis, & ita de re-	27877002177024000.	14
liquis.	223016017416192000.	15
Huic autem secundæ Com-	1561112121913344000.	16
binationi subiungamus	9366672731480064000.	17
communem illam, quæ	46833363657400320000.	18
nullam vnquam no-	187333454629601280000.	19
uam litteram, aut	562000363888803840000.	20
rem aliam habet,	1124000727777607680000.	21
sed earundem re-		22
rum solummo-		
dò mutat or-	3055350753492612960484.	
dinem: quâ		

etiam fieri possunt Anagrammata; plurimos enim vsus habet: cúmque progressio Geometrica incipiens ab 1, vsque ad terminum 22, det genus aliud combinationis, illius postea vsum explicabimus.

Tertia Tabula combinationis ordinariæ.

Hanc tabulam pag. 117. l. 7. de Cantibus,	1.	1
vſque ad terminum LXIV. proſecuti ſumus,	2.	2
vnde repeti queat, viderique 6. Muſicæ no-	6.	3
tarum exemplum, tam litteris, quàm notis	24.	4
expreſſum: quo 720. cantus differentes	120.	5
cernuntur, è quibus ſi quis omnium	720.	6
gratiſſimum & 12 alios præſtantiores	5040.	7
eligat, & tales eſſe demonſtret, ſit	40320.	8
maximus omnium Muſicus.	362880.	9
Porrò ſi quis exemplum 8 no-	3628800.	10
tarum 40320. cantus diuerſos	39916800.	11
habens, cupierit, meum	479001600.	12
exemplar libenter commo-	6227020800.	13
daturus ſum. Sequitur	87178291200.	14
tabula progreſſionis	1307674368000.	15
Geometricæ, quæ	20922789888000.	16
non minùs vtilis	355687428096000.	17
eſt, tum ad pri-	6402373705728000.	18
mos & perfe-	126451004088832000.	19
ctos numeros	2432902008176640000.	20
inueſtigan-	51090942171709440000.	21
dos, tum	1124000727777607680000.	22
ad illud		

genus combinationis, in qua cùm ſint res, vel litteræ diuerſæ, ſumuntur binæ, ternæ, quaternæ, &c. toties quoties ſumi poſſunt: eâ tamen lege vt nulla littera ſit alteri ſimilis, hoc eſt non poſsint eſſe, verbi gratiâ, duo a, vel duo b &c.

Cùm igitur quæris quot ſint varietates alicuius quotitatis rerum propoſitarum, ſi binæ, ternæ &c. ſumantur, ſume duplæ progreſſionis terminos, plus vno, quot res propoſitæ fuerint, exurget numerus varietatum; exempli cauſâ, ſint 8 res propoſitæ, quarum combinationes, conternationes &c. dabit huiuſce tabellæ IX numerus, 256, quot modis variantur 8 notæ Diapaſon, vt demonſtratum p. 135. Harmonicorum. Caue tamen ne putes numerum vltimum ordine 23, eſſe ſummam numerorum omnium præcedentium; nam vnitate maior eſt.

Tabella

Tabella Quarta progressionis Geometricæ — *Quinta tabula combinationis conternationis &c.*

Ostendit varietates rerum 22, si binæ, ternæ, senæ &c. vsque ad 22 sumantur: in qua tabula, prop. 11 l. 1. de cantibus, in Gallico aberratum; non in Latino, prop. 10. vbi rectè se habet vsque ad terminum 64.

Est verò alia tabella, quæ varietatem ex ordine manantem aufert, quæque nascitur ex secunda, per combinationem ordinis diuisa.

Exempli causâ, si numerum quintum 3160080, per numerum etiam quintum ordinariæ combinationis diuidas, nempe per 120. surget 26334. Integram verò tabellam hîc appono.

Tabella Quarta		Quinta tabula
1.	1	22.
2.	2	231.
4.	3	1540.
8.	4	7315.
16.	5	26334.
32.	6	74613.
64.	7	170544.
128.	8	319770.
256.	9	497420.
512.	10	646646.
1024.	11	705432.
2048.	12	646646.
4096.	13	497420.
8192.	14	319770.
16584.	15	170544.
32768.	16	74613.
65536.	17	26334.
131072.	18	7315.
262144.	19	1540.
524288.	20	231.
1048576.	21	22.
2097152.	22	1.
4194304.		

Licet eam sufficiat vsque ad vndecimum terminum proponere, cùm sequentes numeri ab 11. ad 22. sint iidem ac præcedentes, ab 1. ad 11. Porrò ad hoc genus combinationis refertur varietas cuiuslibet ludi alearum, quæ si fuerint 36, vt in ludo Piqueti, constructa tabula, libro 7 Harmonicorum de Cãtibus, demonstrat 12 alearum ludum in numero 36 alearum sumptum ad ludos numero sequente 1251677700. contentos peruenire.

Si verò sumuntur omnes ludi 1 2, 3 &c. alearum vsque ad 36; 37. terminus progressionis duplæ Geometricæ vno minus, hoc est 68719476735. dabit numerum omnium ludorum possibilium, vt

ex tabella progressionis X prop. l. 7. de cantibus habes, quæ ad LXIV. terminum progreditur. Nulla verò littera similis inuenitur in dictionibus hac tabellâ contentis, vt sequenti contingit, quæ componitur ex prima generali, ex qua fuerit ablata varietas ordinis. Hac igitur methodo construatur tabella sequens; scribantur primò numeri 1,2,3, 4, &c. donec assequaris numerum litterarum ex quibus dictio componitur, verbi gratiâ vsque ad decem, pro dictionibus 10. litterarum, & è regione 1, scribatur 22, ob 22 dictiones, quæ fieri possunt ex dictionibus . nilitteris.

Dictiones ex 2 litteris compositas habebis, diuiso præcedente numero 22 per 2, quotiens erit 11, quos duco in 22, plus 1, hoc est in 23, vnde procedit 253 pro numero dictionum 2 solùm litteras habentium.

Trium litterarum dictiones habentur, diuiso 253 per 3. vt quotiens 84 ⅓ nascatur & addito binario 22. vt sint 24, quibus in 84⅓ ductis, oritur 2024, pro dictionibus 3. litterarum, qui per 4 diuisus dabit dictiones 4 litterarum, erit enim quotiens 506.

Sexta tabula Generalis Combinationis absque ordine.

Addatur ternarius 22, vt fiat 25, in quem ducto quotiente 506, productus dat 12650, pro dictionibus 4 litterarum, & ita de reliquis: si verò cupis dictiones omnes vsque ad compositas ex 10 litteris, quarum vnaquæque duas tantùm similes litteras habeat, sequente methodo vteris: scribantur nnmeri decem, semper vnitate decrescentes à 22 vsque ad 13. Si quæreretur numerus dictionum 11, vel 12 &c. litteris constantium, descensus etiam faciendus esset vsque ad 12, 11, &c. Sit igitur tabula VII, quæ incipit ab 1, è cuius regione zero collocatur, quod nulla dictio vnius litteræ constare possit 2 litteris similibus, quæ debent occurrere in istius tabellæ vocabulis.

22.	1
253.	2
2024.	3
12650.	4
65780.	5
296010.	6
1184040.	7
4292145.	8
14307150.	9
44352165.	10

Septima tabella dictionum 2. litteras similes habentium.

0.	1
22.	2
1386.	3
55440.	4
1755600.	5
47401200.	6
1128148560.	7
24067169280.	8
464152550400.	9
13466696312000.	10

Huius autem tabulæ constructio longè difficilior aliarum tabellarum præcedentium constructione, quapropter illam omitto, ne caput istud nimium excrescat. Cùm autem hæc tabula contineat ordinis combinationem, eam facilè detrahes: verbi gratiâ, si velis ordinem auferre à numero dictionum 6 litteris constantium, quæ sunt 47401200. sumes dimidium combinationis dictionum 6. litterarum tabulæ III, nempe 360, quotiens 131670, dabit numerum dictionum sex litterarum 2 similes habentium absque ordine: eodemque modo reperientur dictiones quotlibet litterarum: neque opus est tabellam hanc vltra duodenarium producere, cùm ei sit æqualis numerus dictionum 13 litteris constantium, vt numerus 14 numero 11, & numerus 24 numero vnius litteræ.

Octaua Tabula dictionum 2 litteras similes, absque, ordine habentium.

0.	1
22.	2
462.	3
4620.	4
29260.	5
131670.	6
447678.	7
1193808.	8
2558160.	9
4476780.	10
6466460.	11
7759752.	12

Vbi obseruandum numerum dictionum 3 litterarum huius tabulæ, æqualem esse numero dictionum 2 litterarum secundæ tabulæ; deinde dictiones 11 litterarum decuplò plures esse, quam dictiones totidem litterarum tabulæ V.

Demum dictiones 5 litterarum, 2 similes habentium cum ordine, decuplas esse dictionum 4 litterarum differentium cum ordine.

Cùm autem hæc tabella sit dimidiata, si quilibet eius numerus bis repetatur, summa dictionum erit 46137344, quæ inter omnes dictiones possibiles primæ tabulæ, ablato ordine, duas similes litteras habituræ sunt.

Superest combinatio dictionum, quæ non solùm duas, sed 3, 4,

5, &c. vſque ad 22 ſimiles, habeant, abſque ordine: quæ facilè conſtruetur, ſi priùs conſideres quaſlibet ſimiles pro vnica ſumendas, hoc enim poſito V. tabulæ beneficio, IX ſequentem conſtrues.

Sit, exempli gratiâ, dictio *inimici*, habens 4 litteras ſimiles, ſumaturque numerus dictionum 4 litteris conſtantium tabulæ, V. 7315, qui ductus in 4, dat 29260 pro numero dictionum tabulæ ſequentis 4 litteras ſimiles habentium. Notandum verò hanc tabellam incipere à 2, & deſinere in 21, quòd vnica poſſit eſſe dictio ex 22 litteris ſimilibus, & ex vnica littera.

Nona tabula dictionum quotuis ſimiles litteras habentium abſque ordine.

Primus ordo numerorum ſignificat quot ſimiles litteræ ſint in dictione;

Secundus oſtendit numerum dictionum, in quibus tot ſunt litteræ ſimiles, quot à primæ columnæ numeris è regione poſitis ſignificantur, verbi gratiâ numerus 7, ſignificat dictionem habere 7 litteras ſimiles.

Tertia denique columna docet ſuis duobus ordinibus, quot litteris conſtent dictiones, quarum numerum ſecunda tabella continet. Verbi gratiâ, 2 & 21 ſignificat dictiones tam 2. quàm 21 litterarum, 2 ſimiles habentium, eſſe numero 462. quapropter prima media pars iſtius tabellæ ſufficit, cùm ſecunda incipiens è regione 12, ſit penitus eadem cum illa, dummodo inuertatur.

III.	II.	I.
2 & 21.	462.	2
3, 20.	4620.	3
4, 19.	29260.	4
5, 18.	131670.	5
6, 17.	447678.	6
7, 16.	1193808.	7
8, 15.	2558160.	8
9, 14.	4476780.	9
10, 13.	6466460.	10
11, 12.	7759752.	11
12, 11.	7759752.	12
13, 10.	6466460.	13
14, 9.	4476780.	14
15, 8.	2558160.	15
16, 7.	1193808.	16
17, 6.	447678.	17
18, 5.	131670.	18
4.	29260.	19
3.	4620.	20
2.	462.	21

Supereſſet hic explicatio methodi, quâ reperiatur numerus dictionum, habentium non ſolùm 2 litteras, aut 3, aut 4, ſimiles &c. ſed 2 ſimiles & 3 alias ſimiles, vel 4 & 5 ſimiles &c. ſed ita variant regulæ, vix vt abſque faſtidio legi poſſint; ea propter illas

omitto; vt aliquid addam de numeris planetariis, quibus indoctiores aliquid ſuſpicantur ineſſe myſterii. Nolim autem hîc afferre primum iſtorum numerorum ſolis 9 numeris conſtantium, cuius latus eſt 3 numerorum, cùm vbique proſtet, neque ſequentem, cuius latus 4 numeris conſtat, quamuis id habeat, quòd 880 varietates patiatur.

Quid ſi varietates omnifarias quæris? Illas tibi ſuggeret III. tabula è regione numeri 16. quanquam & quadrata planetaria 3 & 4 laterum ſis habiturus duobus ſequentibus 8 & 9 laterum incluſa: quippe ſequens quadratum, quod fruſtra magicum appellant, & cuius ſinguli ordines 260 efficiunt, includit primò quadratum planetarium, cuius latus 6, cuiuſque ſinguli ordines faciunt 195: ſecundò quadratum 4 complectitur, cuius ordines ſinguli 130 producunt.

Quadratum Planetarum triplex lateris 8.6. & 4.

31	9	55	12	54	14	52	33
43	62	5	29	1	35	63	22
45	27	26	40	41	23	38	20
50	61	46	18	17	44	4	45
8	6	16	48	47	19	59	57
44	37	42	24	25	39	28	21
7	2	60	36	64	30	3	58
32	56	10	53	11	51	13	84

Quadratum Planetarum quadruplex, cuius latus 9

73	13	53	26	71	24	49	15	45
57	12	80	8	76	16	78	7	25
47	72	44	30	40	36	55	10	35
23	20	54	39	81	3	28	62	59
17	12	32	5	41	77	50	70	65
21	18	48	79	1	43	34	64	61
31	68	27	52	42	46	38	14	51
63	75	2	74	6	66	4	60	19
37	69	29	56	11	58	33	67	9

Itaque duo iſta quadrata continent 7 numeros planetarios, ſeu quadrata numerica, quæ ſuis quæque ordinibus rectà, ſeu tranſuerſim acceptis, ſemper eundem numerum efficiunt, nam quadratum, cuius latus 9, facit quolibet ordine 369. Quadratum incluſum, cuius latus 7, ordine quoque ſuo 87. tribuit, vt ſuo 205. quadratum, cuius latus 5: denique 123. producit quilibet ordo quadrati cuius latus 3. licet in numeris radicalibus 15 ſolũmodo habeat.

Quis verò demonſtrabit quot iſta quadrata varietates habere poſſint, in quibus ſemper idem numerus ab ordine quolibet producatur? quod fortè minimè facilius quàm inuentio quadrati circulo æqualis. Vis ſcire quibus planetis prædicta quadrata tribuantur? 9, Lunæ; 7. Veneri; 5, Marti; 3, Saturno, 8, Mercurio; 6, Soli; & 4, Ioui.

Qui quadratum, cuius latus 22 volet, quod suo quoque ordine producat 5335, quodque includat quadrata 16, 12, & 10 laterum, illico accipiet. Omitto quot varietates absolutè quadratum, cuius latus 8, aut 9, patiatur, cùm 64 & 81 terminus combinationis ordinariæ, tabulæ III, illas tribuat.

Iam verò pluribus obseruationibus huic capiti finem impono. Primúmque incipiam ab eo Carthamo, cuius folia, floresque & alia me obseruasse, iam art. 15. cap. 1. dictum est. Itaque 4 à Turonibus leucis, in vico Noisileio, didici libram florum Carthami 50, libram granorum 5 assibus diuendi: sericique libram, 3 florum libris tingi, qui tamen minuantur pro vario colore inducendo. 2 apud Xantonenses miratus sum medioctri fossâ, in quam Oceanus deriuatur, in vico *Toné Charante*, naues 36 Hollandicas posse capi, vino Coignaceo. S. Iohannis, & aqua vitæ onerandas, in quas obseruaui dolium vino plenum ex nauiculis tempore 10 secũdorum inferri. Dictionem verò Tonè, Anglicam esse, quæ *prope* significet. Ex hoc vico prospici tres vicos Soubizium, Mouasium, & totiùs Galliæ maximum Maranum, in quo miratus sum quadratæ turris Ecclesiæ pulchritudinem, & altitudinem, quam ad 32 sexpedas pertingere arbitror. In illis autem locis omnes ferè pro dictione affirmatiua Gallica *oüy*, semper dicunt *oüy bien*, vsque ad Rupellenses, quorum muri duas inter turres S. Martini & Laternæ interiecti, 4 sexpedas crassi seu lati sunt: Vbi & in Conuentu ad aggerem obseruaui pisum adeo fœcundum vt 150 siliquas haberet, quarum vnicuique si 6. pisa tribueris, vnicum pisum vnâ vice 750 pisa produxerit.

3. In fossa Nannetensi dolium aquæ vitæ, quod duobus alembicis, hebdomadæ tempore replent, quodque pondo mille librarum, vendunt 80 libris, vt & dolium oleo Balænæ plenum: vendunt etiam molas cotarias ex Hispania aduectas, 40 assibus: sed nihil elegantius Nanneti quæras, quàm tumulum Britanniæ Ducum in Ecclesia Carmelitarum, quorum reditum 20000 librarum aiunt: quem tumulum si cum Ducum Burgundiæ tumulo in Ecclesia Carthusianorum Diuionensium existente conferas, cui nam palmam tribues? quanquam hic vltimus alterum mihi plurimum superare videatur.

Nolim omittere quod pro cura thymii, quo tot hominum pedes dirè torquentur, didici, nempe alliorum thallum conquassatum, per 10 aut 15 dies renouatum & thymio impositum, illud auferre: cui etiam remedium ferunt imposita hederæ folia, 2 aut 3 diebus

aceto macerara : & tabacum in puluerem redactum eidem verrucæ impositum; sed ficus ad emolliendum & tollendum dolorem mirabilis.

Quod sæpius expertus sum refero, nihil ad herpetes, & erysipelata, idque genus morbos curandos efficacius & promptius, quàm radicum lapathi decoctionem, quâ pertinaciter foueatur, & lauetur cutis morbis illis laborans: optimumque ad morbos illos, ne veniant, anticipandos, radicum syluestris cichorii decoctionem, quæ manè bibatur.

4. Ingrandæ, inter Nannetum & Andegauum, 4 ab Ancenio leucis, primo intuitu altare Ecclesiæ omnium longissimum esse videtur: quod tamen 12 duntaxat pedum reperi: ita sæpe fallit oculus. Notaui quoque apud Tertulian. l. de Idololatria, verbum *interdixit*, dum ait, *serpentis figuram interdixit*, pro quo scriptura sacra, *iussit*; iuxta Iurisconsultos intelligendum, qui sæpe interdicta pro iussis accipiunt, vt interdixit, & iussit, vel edixit, eo loco sit idem; sed & nomen Eusebii ex 645 S. Gregorii epistola delendum, licet in eam à 755 annis irrepserit.

5. Campana maior S. Gatiani Turonensis est pondo 32000 librarum, cuius malleus pedum 7½ pulsatur funium tractione, à 17 hominibus totâ vi contendentibus, quibus quiescentibus campana ob præcedentem impetum spatio minuti sonat. Turrim Ambosianam eiusdem altitudinis cum fornice Basilicæ S. Mariæ Parisiensis, nempe 18 sexpedarum reperi.

6. Salmurii, prope Ligerim, præsto sunt Lotium & Tonetus fluuii, qui Cyprianos habent, sed ille cœnosos, hic egregios, qui paulo infra S. Florentini Abbatiam Ligerim ingreditur, vbi notant fabri ferrarii cancellos ferreos ad vnam ex S. Florẽtini fenestris esse mirabiles, quòd sint vno ductu, absque iuncturis, suturis, aut ferruminationibus elaborati, hoc est vnico ferro confecti. Ibidem Vulcanus adest, qui vasa cuiusuis generis ænea eiusdem cum argento fabricet albedinis, nullus vt sit qui ea non capiat pro argenteis, licet afferat se neque arsenico, nec hydrargyro abuti.

7. In agro Andegauensi spicam segetis inueni altitudine septupedalem; & inter Aginnum & Montem Albanum in spica tritici 47 grana, & in spica secalis 81, quot etiam in auenæ calamo: sed rarius est quod in Maraneis paludibus nuper explicatis animaduerti, nempe granum vnicum tritici 25, hordei verò granum, 35 calamos produxisse: quanta terræ fœcunditas! Omitto quoties amœnissimi, longissimique prospectus occurrunt, tres præsertim Bur-

digalà Montem Albanum euntibus, vbi fons pulcherrimus 15 aquæductibus saliens. Sed & Salmurii, tam è castello, & ex summis horti areis Patrum Oratorii, quàm ad extremum fossæ, seu portus Nannetensis, ex Capucinorum hospitio prospectus alios admiratione dignos, viatoribus commendare velim, quibus absque iniuria Galionensem aspectum, licet non adeò diffusum, possis addere.

8. Nolim omittere remedium egregium ad renum lapidem comminuendum, & in arenam conuertendum, quod Pictaui didici, videlicet iusculum bis, aut ter in hebdomada sumptum, quod fit ex Eryngii radicibus, & ex dente leonis: duo si quidē pugilli bullientes cū butyro prædictū iusculum exhibēt. Tertiam etiam dolii partem eo fructu implent, quem *snelles* appellant, hoc est pruna syluestria in dumetis nascentia, quem fructum Græci vocant ἀγριοκοκκυμῆλον vel προῦμνον, & reliquam dolii partem vino replent, quo postea qui vtitur, longe minùs torquetur, vel etiam sanatur. Ibidem totius Galliæ pulcherrimum opus intestinum trabalis, seu tignariæ structuræ Collegii Patrum Iesuistarum; & Basilicæ sancti Petri à tergo maioris altaris apicem admiratus sum, qui adeo fortis vt nullam ferè iniuriam à percutientibus maiorum tormentorum bellicorum globis senserit.

9. Tholosæ, præter altissimas & amplissimas mercatorum ædes, S. Stephani Basilica omnium pulcherrima, licet imperfecta. Ciuilis Conuentus Prætorium pulcherrimum: Collegiorum ædificia magnifica: pons ferè similis ponti nouo Parisiensi, vt & pons Castri Eradii. Philonem vnum habet S. Cernini parochum, qui tot in 2 aut 3 cubiculis collegit libros, nummos veteres & nouos, figuras veteres, & omnimoda cemelia pretiosa, vix vt credam me quidpiam simile in Italia vel in Gallia vidisse, si variarum rerum numerus ineatur, nequidem excepto Viro in raris comparandis & studiosissimè conseruandis studiosissimo, Domino Borrillio Aquarum Sextiarum Patritio.

Non commemoro rarissima quæ Vir Claris. Septalius mihi ostendit Mediolani, præsertim verò magnetes egregios Telescopia & alia plura, quæ singulari perficit industriâ: non Bibliothecas Mediolanensem 20000, quemadmodum & Romæ Barberinam, & Collegii Societatis, constantes, cùm iam Mazarina sit ferè duplò maior, possitque breui ad 100000 volumina excrescere, si passibus æquis Celeberrimus Bibliothecarius Gabriel Naudeus perrexerit.

Cùm

Cùm Bibliothecam Tholoso-Spondanam inspicerem Duranti, commentarium in concilium Lugdunense, sub Gregorio X. vidi Maioli operâ editum, anno 1569: quem ait à Ioanne Andrea laudatum, absque nomine, in 6. Decretalium: qui dictus fuerit Speculator, studueritque sub Henrico Cardinali Hostiensi. Librum etiam Euangeliorum litteris aureis iussu Caroli magni scriptum, in Sacristia S. Cernini; & Philandri, Vitruuii Commentatoris, in eiusdem Ecclesiæ claustro; vt & Duranti, apud Franciscanos, tumulum perspexi.

Cùm autem viuos potiùs quàm mortuos quærerem, vnus abfuit Clarissimus Fermatius, Geometrorum Coryphæus; quem tamen Burdigalam redux, ductore integerrimo, doctissimoque senatore, Domino d'Espagnet, velut auulsum Bergeraco, triduò amplexus sum. Vin scire quo loco? Vbi S. Emilio Brito denatus est, anno 767. Vbi cœmeterium templo satis amplo ex vnico lapide constructo incumbit; vbi latomus quisque excisos à prædicti Domini lapidicina, quouis die, 10 lapides parallelogrammos excindit, & quadrat, quorum latitudo 1, longitudo 2 pedum: cúmque centum similes quadrauit 7, libras recipit.

Placet autem has obseruationes apud Tholosates perficere, in quorum ciuitate licet multæ sint Basilicæ satis amplæ, ea tamen quæ Dominicanorum est & in cuius ferè medio altare maius, in quo quiescit Caput S. Thomæ Aquinatis; nescio quid fornice, & latitudine continet quod peculiarem maiestatem præ se ferat: quibus adde S. Thomæ imaginem, quæ dextrâ tenet ensem veluti flammas aureas vomentem supra locum, vbi reponitur pyxis sacramenti venerandi, cum hoc disticho.

Nixus Euangelii solio Cherubinus Aquinas,
Vitalem ignito protegit ense panem.

CAPVT VLTIMVM.

De varijs tubi vitrei, tam aquâ, hydrargyro, & spiritu vini subtilißimo, quàm tartari oleo pleni, & vacui obseruationibus & vtilitatibus.

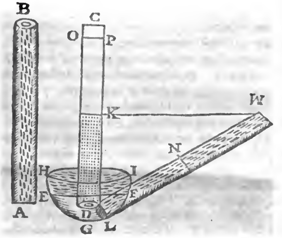
1. Quis primus vacuum obseruauit. 2. Quid in Italia ex obseruatione conclusum. 3. Mensurarum communicatio per totum orbem, vbi fusè de brachio Florentino. 4. Quod aëreus cylindrus non poßit esse causa istius phœnomeni. 5. Quod motus non sit instantaneus in vacuo, 6. Quo tempore aurum descendat in hydrargyro. 7. Quo tempore alia corpora mercurio leuiora vt plumbum, es, ferum, suber &c. in illo ascendant. 8. Comparatio ascensus, & excensus corporum in mercurio & in aqua. 9. Comparatio corporum descendentium & ascendentium in aqua, & in spiritu vini. 10 Variæ obseruationes mirabiles. 11. Modus experiendi tempora per descensum & ascensum diuersorum corporum in aqua. 12. Quomodo fiant corpora metallica æquè leuia ac suber, aut alia corpora leuißima. 13. Granium motus in oleo tartari.

CErtum est primò, vacuum ope tubi vitrei priùs in Italia, quàm in Gallia obseruatum; idque puto, ab illustri Geometra Euangelista Torricellio, qui tubum obseruatorium mihi anno 1644 ostendit, in magni ducis Etruriæ pergulis admirandis. De cuius obseruatione nos etiam priùs monuerat illius singularis amicus Michaël Angelus Riccius, Romæ, & totius Academiæ Geometriæ decus eximium; cuius epistola docebat ex tubo B A, vt eâdem nostrâ figurâ IV capitis vtamur, 2 brachiis alto, & in C D inuerso, hydrargyrum in vas E D F alio hydrargyro, vsque ad E F plenum, exiuisse vsque ad punctum K; adeovt à K ad supremam E F hydrargyri superficiem, altitudo 1¼ brachii, & vnius insuper digiti superfuerit.

Infusâ verò aquâ H I E F super hydrargyrum, & orificio tubi D ad hydrargyri superficiem pedetentim erecto, tubi hydrargyrum magno impetu vsque ad C ascendisse. Porrò cùm nihil in tubũ qui vacuus apparet, ingredi videatur, vel K C vacuum esse oportet, vel aliquas aëris, aut spirituum ex mercurio exeuntium particulas

tenues, & indiuiſibiles ita rarefieri vt illud vacuum repleant, liberúmque acceſſum lumini faciant, cùm rectè videantur corpora trans tubum; quæ forſan videri non poſſent, ſi eſſet vacuum in tubo.

Alius maluit ad cauſam externam prouocare, nempe cylindrum aëreum, fortè 50 milliaribus altum, qui faciat æquipondium cum hydrargyro, vt fuſiùs ad capitis VI. calcem explicauimus; vnde facilè concludas non poſſe aëreū cylindrum æquiponderantem mercurio, altum eſſe 50 milliaria, niſi ſtatuatur ille cylindrus componi ex aëre, qui ſit noſtro longè leuior.

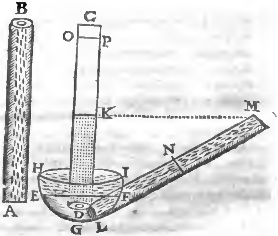


In cuius verò mentem priùs illa vacui cogitatio venerit, & quis prior animaduerterit collum tubi, ſiue lagenam in extremo habentis, ſiue ſolitarii, & in cylindri modum conformati, ſcire fortaſſis iucundum fuerit; Chymici cuiuſdam fortuitum inuentum nonnulli dicent: alii referent ad acutiſſimi Philoſophi meditationem qualis Philoſophorum princeps Galilæus, & amici Magiottus, & Nardius, quod ſi nos docuerit incomparabilis Torricellius, gratiſſimum erit.

Vt vt ſit, inſpiciamus quæ poſſint ex hoc phænomeno, eiuſque circumſtantiis educi, præter ea, quæ iam 4 & 6 capite dicta ſunt: cúmque Florentina obſeruatio dederit 1¼ brachium, cum digito, vacui, à C ad K, concludamus primò menſuram iſtam proximè noſtris pedibus 2¼ æqualem eſſe, ſi hydrargyrum Florentinum fuerit eiuſdem cum noſtro Pariſienſi, quo ſum expertus, grauitatis: atque adeo hanc obſeruationem vtiliſſimam, vt vbique terrarum cuiuſque loci menſuræ cognoſcantur.

Verùm cùm antea duobus modis brachium Florentinum de-

derim; primo iuxtà menſuram, quam ad me miſerat Perieſcius, vir ille nobilis & ad decus litterarum natus, cuius vitam adeo fideliter & eleganter ſcripſit Petrus Gaſſendus Mathematicarum profeſſor Regius, idque ſecundo capite; deinde 22 capite, iuxta menſuram, quam Româ tuleram: hîc diſcutiendum eſt quonam brachio Florentiæ vſi ſint: ſi priùs notauero, hanc vltimam menſuram primâ longiorem eſſe noſtri pedis ſeſquidigito, quippe quæ brachium iſtud Florentinum præcisè ſatis reſpondet 23 digitis noſtris, hoc eſt pedibus $1\frac{11}{12}$: quapropter quadrãs brachii reſpõdet noſtri pedis digitis $5\frac{3}{4}$; ſupereſt vt ſciamus quid ſit digitus brachii: quo tamen omiſſo (niſi fortè ſit prædicti quadrantis ſexta pars, vt 24 digitos brachium habeat, ſitque digitus ille proximè digiti noſtri lineis 9 ; æqualis) iam iam conferamus altitudinem mercurii noſtri cum Florentina.



Brachium igitur cum illius quadrante, reſpondet noſtris pedibus 2 & 4 digitis, prætereàque, ob digitum, $\frac{1}{4}$ noſtri digiti: quapropter altitudo noſtri mercurii non erit Florentinæ æqualis; quippe quæ nobis ſolùm apparere ſolet pedum 2 & 3 digitorum, & ; digiti ad ſummum; quanquam & aliàs 4 ferè digitorum, præter 2 pedes, coram R. Patre Vatierio philoſopho ſubtiliſſimo, & pluribus aliis Ieſuiſtis, & coram vtroque Clariſſimo D. Paſchali noſtras obſeruationes aſpicientibus apparuit.

At verò non eſt quòd huic menſurarum collationi diutiùs inſiſtamus, cùm neſciamus quanta fuerit aquæ mercurio incumbentis altitudo, ex qua minor, vel maior hydrargyri pendet altitudo,

cùm experientâ constet aqueam 14 digitorum altitudinem scutellæ F G E hydrargyrum prementem efficere vt tubi mercurius K D digito super K assurgat, supra quod pedem integrum assurgeret, si aquæ H E F I altitudo foret 14 pedum: quod aqua sit proximè mercurio 14 leuior.

Cum igitur solam mercurii quæris altitudinem, nullam aquam infundas in scutellam, sed hydrargyrum solum, à cuius superficie F E ad K, mercurii reperies altitudinem pedum 2¼, vel ad summum ⅓.

Cùm autem aëreus cylindrus mercurii superficiei F E incumbens nihil simile præstet, alioqui premeret totum mercurium, & in tubum D C introduceret, præsertim cùm superest altitudo sola pedis vnius, aut etiam minor à K ad D, non video Phœnomenon istud illo cylindro aëreo explicari posse. Adde quòd non possit premere, cùm inuertitur D in C, & ita digito clauditur, vt nihil aëris possit in tubum ingredi, tunc enim vacuum est in parte superiore, in qua reperitur orificium D, quo tanta fit attractio pulpæ, seu carnis digiti orificium C obstruentis, vt ferè D C vel A B tubum digitus ille sustinere possit, & velut vber in ablato digito appareat.

Tunc autem cylindri aërei pressio super digitum obturantem minimè sentitur, neque potest ingredi per aliud extremum C, vtpote seipso clausum: quomodo igitur æquilibrium illius impediet ne mercurius ascendat, aut descendat, quem nullatenus tangit?

Hactenus ergo nulla ratio huic Phœnomeno satisfacit; ne quidem cylindrus aëreus. Adde quòd si fiat experientia in capsula ferrea, ænea, vel etiam vitrea, vndique clausâ, qualis potest intelligi vas H G I mercurio semiplenum, cuius operulo superiori H I foramen indatur, per quod transeat tubi A B orificium B, donec attingat punctum D in hydrargyro E G F immersum, claudatúrque foramen hermeticè, vel alio modo, ne quid aëris ingredi possit, mercurius tamen ex C in K descensurus sit, dummodo aër H I F I capsulâ inclusus satis comprimi possit, vt mercurius, antea C K inclusus, æqualis, verbi gratiâ, mercurio K D, in eadem capsula recipiatur. Cauendum enim est, si quando fiat hæc obseruatio, ne mercurio superinfundatur aqua, quæ cum nequeat condensari, mercurius altitudine C K non posset in capsulam ingredi, sed ita maneret.

Si quis verò dixerit in aërem capsulâ inclusum à reliquo cylindro aëreo vsque ad atmosphæram, ita fuisse pressum, vt satis virium

habeat, quibus mercuriali pedum 2½ cylindro æquiponderet, id gratis dicitur, quandoquidem pars inferior aërei cylindri pedalis, verbi gratiâ, non est magis pressa, vel condensata, quàm alia pars superior, quemadmodum neque pars inferior aquæ densior est partibus aquæ superioribus.

Qui cum Aristarcho supponere potest omnia se inuicem attrahere, vt omnia, quæ ad nostrum hoc inferius systema pertinent, mutuò se trahant, eo ferè modo quo magnes & ferrum, facilè dicet mercurium adeo grauem, vel robustum esse, cùm superat pedum 2½ altitudinem, vt non possit ampliùs à corporibus superioribus trahi, sed ab inferioribus, vt pote robustioribus, attrahi, deinde cùm sit minoris altitudinis, retrahi: quemadmodum chorda ænea, vel chalybea pondere, vel tensione tracta, statim retrahitur à partibus superioribus, ablato pondere, vel tensione desinente.

Sed quibus vncinulis, aut hamis corporum superiorum aut inferiorum hæ fiant attractiones foret explicandum; alioqui laborat etiamnum animus, nec expletur.

Sunt alia plurima quæ deducere possis ex Phænomeno, verbi gratiâ, non esse verum quod in vacuo futurus sit motus grauium descendentium, vel etiam proiectorum in instanti; cum eo solo motu quodpiam afficiatur, quem ei manu, vel alio modo impresseris, vt cernitur in ipso mercurio huc illuc in tubo vacuo currente, qui solum eâ velocitate mouetur quam ei dederis: quanquam fortè motus sit paulo quàm in aëre futurus velocior propter absentiam impedimenti aëris.

Nam si quæ materia subtilior aëri succedat, minùs impediet: sed quantò minus, edicere nitatur qui eam statuerit: quem sequentibus Phœnomenis adiuturi sumus, quæ similiter illustrabunt quæ propos. LII. Hydraulicorum de fundo maris inueniendo dicta sunt: quandoquidem ostensuri sumus quo tempore corpora in aquam & mercurium descendant, vel ex illis emergant.

Sit itaque Mercurius K D, altitudinis pedum 2½, in quo à puncto K, solum aurum descendit, idque tempore secundorum 8, reliqua corpora in eo ascendunt, eo modo qui sequitur: suber, & medulla sambucea eodem ferè tempore, nempe 4 secundis, à D ad K ascendunt; & tam in aqua, quàm in Mercurio, aëris ascensum ita sequuntur, vt aëris bulla sæpius tam medullam, quàm suber rapiat & ante se pellat, vel post se trahat. Admirabile verò mihi videtur, quod æquali ferè tempore in aqua & in hydrargiro tam aër

quàm suber, & medulla ascendant, cùm aquæ grauitas ab hydrargyri grauitate, & aër à suberis grauitate tantopere discrepet. Ebenum ascendit 4 secundis. Buxus, & Ebur 5. Ferrum & Æs 5½. Plumbum denique 9 secundis. Sed in aqua, hæc tria corpora, vt & aurum eodem ferè tempore videlicet 1, aut 1½ secundis, descendunt. Ebenum 9½. Buxus 28. & Ebur 4 secundis, descendunt in aqua, pedes 2 & 7 digitos altâ.

Porrò suberis grauitas ad medullæ sambuceæ grauitatem est vt 3 ad 1: quare nec mireris quod eodem ferè tempore ascendant, cùm grauia, quæ sunt tantùm in ratione tripla, imo noncuplâ, eodem ferè tempore in aëre descendant, vt constat ex plumbo, & ligno. Cùmque suberis grauitas sit ad plumbi grauitatem vt 1 ad 72 proximè, medulla sambucea erit ad plumbum vt 1 ad 216.

Est verò Mercurii grauitas ad auri grauitatem ferè vt costa ad diametrum, seu 7 ad 10. Cùm autem aquæ grauitas sit nobis aëris grauitate notior, inuestigemus num corpus superans aquæ grauitatem in ratione supertripartiente septimas, id est in ratione 10 ad 7, descendat in aqua pedes 3½, æquali, vel eodem tempore, quo prædictum spatium aurum in aqua descendit, hoc est tempore 15 secundorum; vel pedes 2½ spatio secundorum 8½, iuxta nostras obseruationes sæpe repetitas.

Hoc enim nisi fiat, non erit eadem ratio grauitatum ad media, per quæ fit descensus, quæ est auri in hydrargyro descendentis.

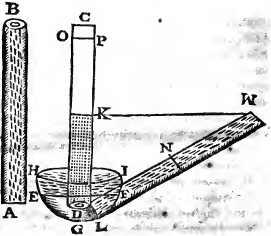
Cuius rei veritatem assequi possumus sumpto corpore, cuius grauitas sit ad aquam, vt aurum ad argentum viuum, hoc est vt 10 ad 7: siue corpus illud simplex fuerit, siue compositum: nil enim refert, modò prædictâ ratione grauitatem aquæ superet, etiamsi plumbum sumatur excauatum, vel cera quibusdam ferri, vel plumbi ramentis adeò grauis efficiatur vt sit ad aquam, vt 10 ad 7.

Quod si contigerit idem in aqua, quod in hydrargyro, facilè credam & in aëre futurum, vt corpus quod 15 secundis spatium 3½ pedum in eo descenderit, sit ad illum grauitate, vt aurum ad mercurium; viceque versâ: quanquam ob diuersam mediorum tenacitatem hæsitem.

Cùm autem illa ratio non adeo recedat à ratione sesquialtera, corpus eligas ½ aquâ grauius, & experire quo tempore 3½ pedes in aqua perpendiculariter descendat. Terram quâ figuli vtuntur, cùm vellem experiri coctam, quo tempore descenderet, 5½ secundis descendit ex tubo tripedali: apparuitque ferè duplò grauior

aqua. Marmor in aquæ eiusdem altitudinis fundum tempore 5 secundorum descendit: vnde constat hæc corpora esse minùs grauia, & ideo alia quærenda.

Est etiam aliud consideratione dignissimum, num eodem tempore corpora liquido leuiora in eo ascendant, quo grauiora descendunt in eodem, cùm eâ ratione liquidi grauitas superat illorum grauitatem, qua liquidi grauitas ab illorum grauitate superatur. Exempli gratiâ, later coctus, hoc est terra cocta, de qua paulo antea, intelligatur aquâ duplò grauior, & 5 secundis percurrat 3 ½ pedes in aqua: sumatúrq; postea corpus aquâ duplo leuius, quod si 5 secundis pedes 3 ½ ascenderit, idem esto de descensu, ac de ascensu iudicium. Quæ omnia, si suam operam studiosi conferre nolint, forsitan aliquando, iuuante Deo, soluemus: nunc enim reliqua tuborum phœnomena prosequemur, si priùs emendatur quod ad pag. 87 calcem dictum est, nempe aërem prope C punctum manere, quandiu mercurius cadit vsque ad punctum K, cùm potiùs sequi debere videatur mercurium, quem perpetuò tangit, nisi aqua interiiciatur, vt plerumque contingit, cùm enim aër sit grauis, in C O P vacuo non manebit, sed hydrargyrum ex C in K descendentem secutus ei supernatabit, vt in aqua experimur.



Itaque, si pluribus vicibus educas hydrargyrum K D ex mercurio E G F, vt orificium D tantisper aquam tangat, & illico remergas in hydrargyrum E G F, ascendet aqua pedetentim, donec totum vacuum K C repleat, nihilque aëris ascendet; qui tantò impetu in K C ascensurus est, si priùsquam aqua vacuum illud impleuerit,

pleuerit, extrahatur os D ad superficiem aquæ H I, vt fundo tubi C euidens immineat fractionis periculum: quod pluribus vicibus eodem modo, quo de aqua dictum est, efficere poteris, si manu satis promptâ D in aquam remerseris, donec sat aëris ad K C replendum ascenderit. Quæ certè non fierent, si mansisset aër in CK tubo: nisi tamen ad summam alicuius particulæ aëreæ inuisibilis rarefactionem tubum implentem recurras.

Impedies verò illum cùm aquæ, tum aëris horribilem impetum, qui fit dum vnico ictu trahitur perpendiculariter tubus C D, donec aquæ E F, vel aëris H I superficiem attingat, si tubum eumdem paulatim in D M inclines, tunc enim N M, quod prius aëre vacuum erat, hydrargyro D K implebitur, alio D N ex catino F G E hausto. Quod si quæ vel aëris, vel aquæ particula manserit in K C, hydrargyrus non ascendet vsque ad M, deerit enim ascensui pars ab aqua, vel aëre occupata: neque tunc illum fragorem percussione puncti M edet, quem facit quoties vacuus est aqua & aëre.

Deinde omnia corpora, vt vt grauia, excepto auro, in orificio A vel D posita, in hydrargyro ascendunt vsque ad K, neque vllum transilit K, hoc est ascendit versus P, & pluribus vicibus exscendit, & ascendit, instar vibratorum corporum, antequam quiescat: quod neque corporibus ex aquæ fundo ad illius superficiem ascendentibus contingit.

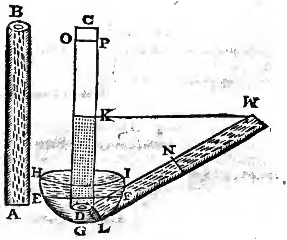
Porrò mirabile videtur quòd aër adeo leuis ex D in K, vel ex L in M non ascendat velociùs, quàm suber, aut medulla sambucea: quod etiam in aqua experimur, adeovt ascendentes aëris bullæ leuia corpora, verbi gratiâ medullam sambuceam, suber, cerã, aliaque id genus ascendentia corpora sibi occurrentia secum rapiant.

Est etiam notatu dignum, quòd licet sæpe numero aër ex B in A tripedale inuersum aquâ plenum, 8 secundis ascendat, aliâs tamen 10, & aliquando 12 insumat: quòd certè manat ab aliquo nouo impedimento, quod oculos, tametsi lynceos, effugit.

Nota rursus nihil esse quod scrupulosiùs cures omnem aëris, aut aquæ particulam ex K C, vel N M tubo expelli, quippe supernatat puncto K, nihilque vacuum K C impedit.

Qui verò peruicaciâ Peripateticâ laborant, volunt aliquid aëris semper intra hydrargyrum manere, qui licet atomi magnitudine oculo inuisibilis, ita rarefiat, vt K C totum, etiamsi superaret cœli stellati altitudinem, impleat: quod penitus coincidit cum illa parte spirituali siue mercurii, siue ipsius aëris, quam fingunt

rarefieri, cùm tamen nesciant, quid sit rarefactio neque eam concipiant, quippe quæ forsan implicat eo modo quo vulgò proponitur. Adde quòd nulla vis in hac obseruatione tanta videatur adhiberi, vt tanta rarefactio sequi possit, non enim hydrargyreus cylindrus bipedalis trahit vi tantâ, quantâ manus validissimi hominis embolum deducens ex diabete; quem vix equus trahere possit, si fiat diabetes 15, aut plurium pedum; cùm tamen bipedalis mercurius vacuum aëreum cuiuscúmque altitudinis efficiat, aut conseruet: vt vt enim tenuis sit cylindrus hydrargyreus, vacuat lagenas quantumuis magnas, puncto C coniunctas: quæ tamen id habent singulare, quòd paulatim depleantur, quia orificium D est angustius quã vt argentum viuum vno velut ictu, ex C lagena effluat, vt contingit tubo CD, cuius orificium D eiusdem est ac tubus totus DC, latitudinis: quapropter si osculi D basis longè minor esset reliquâ tubi crassitudine, non ita citò descenderet mercurius ex C in K, ac in nostris tubis.



Cùm autem inclinatur tubus DC in LM paulò velociùs, vi tantâ fundum M à mercurio percutitur, vt putes esse lapidem qui percutiat, sitque periculum ne fundum illud frangat: quod non contingit, quoties aër, vel aqua inter COP, seu inter NM intercipitur. Possunt autem fieri plurimæ obseruationes ad proportionem motuum conferentes, verbi gratiâ, quantò velociùs ascendat aër, & quoduis aliud corpus ex B inuerso in A, quàm ex L in M, & an sequatur rationem inclinationis ad perpendiculum.

Rursum ex inclinatione tubi L M, in quo mouetur hydrargyrus ab N ad M vacuum, constat prædicta non moueri velociùs in vacuo, quàm pro vario impulsu, variáque motoris, & proiicientis impulsu: neque etiam velociùs grauia motu naturali descendere, quàm ex ea solummodo parte, qua aër impediebat; cuius resistentiam admodum exiguam facilè probari potest ex descensu per tubum 50 pedes vacuum, vix enim ante duo secunda plumbeus globus cadens tubi fundum attinget: experiatur cui commodum fuerit.

Ne verò quis aberret in mensuris ex hydrargyri altitudine repetitis, duo sunt obseruanda: primum vt sit in omnibus experimentis hydrargyrus eiusdem puritatis & ponderis: quandoquidem vnius scoria nimia poterit impedire mensuram, quam maior grauitas minuet; exempli gratiâ, si chymici possint mercurium ad auri grauitatem reducere, tunc altitudo mercurii non erit pedum 2¼, sed tantum sesquipedis. Secundum, cùm mercurio scutellæ F G E superponitur aqua E H I F, decimaquartâ parte altitudinis aquæ mercurius ascendit altiùs, quàm vbi aqua non incumbit: quippe premit aqua mercurium suo pondere: miror que vehementer, cur cylindrus aëreus tam aquam, quàm Mercurium premens non impellat mercurium vsque ad C tubum, & vlteriùs, si tubus sit altior, donec tandem fiat æquilibrium inter hydrargyreum, vel hydrargyraqueum, & aëreum. Cur enim potiùs aquæ, quàm aëris cylindrus impellit hydrargyrum in tubum D K C? Quanquam si cuncta inspicias, illud premat, & vrgeat ad ascendendum, vsque ad punctum K, vt istius sententiæ volunt authores.

Verùm cur mercurium non cogit ad altiorem ascensum, cum in tubo superest tantùm hydrargyreus cylindrus pedalis, aut digitalis in scutellæ hydrargyrum immersus, cùm totius aëris cylindrus mercurio scutellæ F G E incumbat?

Deinde cùm eadem altitudo maneat hydrargyri, cùm inuertitur tubi fundum C in D, vt mercurius D K sit in K C, reiiciendus videtur ille cylindrus, vt superiùs innuebam. Cùm igitur nulla ratio sit hactenus allata, quæ huic Phænomeno faciat satis, verior censeatur illa Philosophia, è cuius principiis clarè, & absque ambagibus illa ratio Phœnomeni, singulis circumstantiis perfectè satisfaciens, elicietur.

Verbi gratiâ, num aër, aut aliqui spiritus eo momento separentur ab hydrargyro, quo suam 2¼ pedum altitudinem descendendo repetit, vt spatium relictum impleant; vel ab aëre externo

tubum circumstante, vt iam antea diximus: vel ipse aër purior & subtilior inter hydrargyrum & tubi, vel etiam scutellæ parietes internos transeat: vel reuera tubus omni corpore vacuus maneat: vel denique, minima aëris particula manens alicubi in tubo, satis ad eius vacuum reparandum inflari possit.

Vt vt sit, videamus quo tempore descendant vel ascendant corpora tam in aqua communi, quàm in aqua vitæ, seu vini spiritu admodum subtili, cuius grauitas est ad aquæ grauitatem proximè, vt 3 ad 4, siue in ratione subsesquitertia. Sit igitur tabula sequens, quæ primâ columnâ tam descensum, quàm ascensum corporum in aqua fontis Rongeianæ 2½ pedes altâ. Secunda in subtilissimo vini spiritu eiusdem altitudinis eadem ostendit.

Tabula motus corporum grauium & leuium.

In aqua communi.		*In spiritu vini.*	
Ebenum 10. secundis	descendit	6	descendit.
Ebur	5. descendit	4	desc.
Later	5. desc.	3½	desc.
Cera Hispanica	8. desc.	5	desc.
Chrystallus hexagona	4.	2½	desc,
Buxus	52. desc.	13	desc.
Suber ascendit,	5½.	5	ascendit.
Cera	16. ascendit.	9	descendit.
Medulla Sambuci	8 vel 9. asc.	11	asc.
Aer	5. ascendit.		

Ex hac autem corporum ascendẽtium & descendentium proportione, quam in tubo chrystallino notauimus, vix dubito quin multa concludi possint: quanquam & hîc à pluribus sit abstinendum conclusionibus, nisi aliunde fulciantur, ne postea sententiam reuocare cogaris.

Cæterùm in his obseruationibus, inter multa, quæ passim notatu digna sunt, id præsertim videtur admirandum, quòd cùm illa corpora quæ seruierunt experientiæ, sphærica fuerint, cùm medulla Sambucea pisi crassitudine, quæ fuit etiam aliorum corporum crassitudo, ascendat in aqua tripedali, 11 secundis; cylindrus tamen eiusdem crassitudinis, sed digitum altus, tempore 2 secundorum, vel 3 aut 4, ascendat.

Quemadmodum verò spongia exsiccata initio ascendit in aqua, quâ diutius imbuta, postmodum in eadem aqua descendit, vt vt lentissimè, ita buxus initio in ea ascendit, & postea des-

cendit; ita tamen vt post ascensum maneat aliquo tempore in æquilibrio cum aqua, quiescátque sub aqua in quouis loco, vt mihi contigit.

Cùm autem suber & alia huiusmodi corpora tam lentè moueantur in aqua, vt vix dubites quin vbique seruent motum æqualem, facilè dices quanto tempore suber è fluuii, vel maris dato profundo redeat; & ex ascensus tempore concludes profundum; verbi gratiâ, suber ex aqua 30 sexpedas, seu pedes 180. profundâ emerget solummodo post tertiam horæ partem, si sit sphæricum; si enim cylindricum, sequatúrque velocitatem cylindri medullacei, de quo superiùs, tempus longè minus impendet.

Aduerte porrò quædam corpora Sphærica videri citiùs descendere, cùm latiorem tubi partem attigerunt: quapropter in aliquo vase admodum amplo repeti has obseruationes foret operæpretium: cui rei lacus, seu erogatoria fontibus & aquæductibus destinata, quorum altitudo saltem tripedalis sit, aptissima sunt: si tamen temporis articulum possis agnoscere, quo fundum à quolibet descendente corpore tangetur, quod oculus non potest satis discernere, ob varias corporum descendentium refractiones, ob quas apparere solent extra loca propria. Sed neque sonus quo fundum percutiunt, in plerisque corporibus percipitur, vt constat ex ebore, in aqua, & ex cera in vini spiritu descendentibus. Nudi pedes, super quos illa ceciderint, optimi testes esse poterunt; sed æstate summâ in balneo calido, ad vitandum incommodum: quanquam ascensus leuiorum vix possint in istiusmodi lacubus fieri, nisi valeat obseruator manum vsque ad aquæ fundum deprimere, quâ leuiora corpora detenta permittat abire, donec superiorem aquæ superficiem attingant, Horologio interim appenso, quo singula tempora notentur.

Quid verò ex illis corporum in aqua, vinique spiritu motibus concludes? an sufficere ad motũ duplò velociorem corporum descendentium, quòd mediorum grauitates sint in ratione sesquitertiâ, cùm ebenum tres ferè pedes, 13 secundis, descendat in aqua, 7 verò secundis in vini spiritu?

Sed non est eadem inter aliorum corporum in vtroque illo medio descendentium proportio, licet enim ebur eandem ferè rationem obseruet, cum in aqua tripedali 11 secundis, in vini spiritu 5 secundis descendat, buxus tamen plurimum ab illa ratione distat, quippe qui 62 in aqua, 16. verò secundis in vini spiritu descendit, id est quadruplò velociùs.

Quod ad corporum ascendentium rationem attinet, medulla sambucea sphærica, pisi magnitudine, descendit in aqua tripedali 12, in spiritu vini 14. secundis. Suber verò tam in aqua, quàm in prædicto spiritu, 7. secundis: experiatur qui volet. si nimium admiretur, rationémque inuestiget cur eadem ratio non seruetur in omnibus.

Iam verò comparare possumus ascensum corporum in mercurio pedū 2 ¼, cum descensu eorumdem corporū in aqua, & vini spiritu eiusdem altitudinis, cuius grauitas est ad hydrargyri grauitatem, vt 1 ad 14. Nam Ebenum, quòd in aqua, 10, & in spiritu vini 6 secundis descendit, in Mercurio 4 secundis ascendit, vt antea dictum est; in quo licet obseruationes in quibusdam differant ab istis vltimis, verbi gratiâ, quando buxus 28 secundis descendere dicitur in aqua, qui tamen in his vltimis obseruationibus, 52 secundis descendit, ne credas alterutrum esse falsum, quandoquidem certum est talia fuisse experimenta, qualia narrantur: siue maius aliquod pondus ex transitu per mercurium buxus contraxerit, siue propter alias causas, quæ secundo experimento tempus auxerint: idemq; de cæteris obseruationibus, vt vt differentibus, censeo, qui visurus sis aërem, siue pisi, siue cylindri digitalis magnitudine, statim decem, aut 12, sæpius verò 8 aut 7, aut etiam 6 secundis ex aqua tripedali ascendere, siue partes aquæ statim velociùs, mox tardiùs cedant; siue ob aliquas alias rationes, de quibus in obseruando cogitabis ampliùs, atque fateberis quantas difficultates motus grauium & leuium in his aut illis mediis inuoluant, & quàm sit periculosum ex vna vel altera obseruatione de reliquis iudicare.

Ex omnibus autem corporibus in mercurio, aqua & vini spiritu ascendentibus nullum animaduerti, quod suum ascensum, eo modo quo grauia in aëre descensum suum, acceleret: omnia siquidem æquabili motu videntur ascendere, licet hæc quàm illa longè velociùs ascendant, vt ex dictis cōstat: quod studiosè notandum, hinc enim fortè concludetur aliam esse causam & rationem ob quam descendunt, ab ea propter quam ascendunt; quanquam nec in iis corporibus, quæ 3. aut 4. vel plura secunda insumunt in descensu 3 aut 4 pedum, vlla potest acceleratio percipi, & motus satis æqualis appareat, semper enim æquale spatium æquali tempore pertransire videntur.

Neque dubium quin sit longè dispar causa, cùm aër longè tardiùs ascendat in aqua, quàm aqua descendat in aëre, cùm enim ferè 12 pedes aqua tempore secundi descendat in aëre, aër in aqua

3 solummodo pedes ascendit tempore octuplò; cúmque aër sit multò leuior subere, eodem tamen propemodum tempore ambo in eadem aqua videntur ascendere: rursúsque suber in aëre, secundo minuto fere 12 pedes descendit. Alias ponderum ascendentium & descendentium in 3 prædictis mediis comparationes vnicuique permitto, si quam inde conclusionem possint ad res Physicas promouendas elicere: quod si fieri nequeat, agnoscant in Physicis, vt & in fidei rebus, nos hic per speculum & in ænigmate Apostolico etiamnum ambulare, porroque ambulaturos esse.

Antequam verò quidpiam de corporum descendentium, vel ascendentium proportione concludas, solis corporibus metallicis quæ non imbibunt aquam, vel alia media, præter hydrargyrum, cuius colorem assumunt, vtendum est, quæ debent ita excauari vt quamlibet habeant cum aqua, spiritu vini, & aliis liquoribus, quibus experiri volueris, rationem. Verbi gratiâ, fiat vas rotundum æneum, vel ferreum, aut argenteum excauatum, vndique clausum, cuius grauitas sit ad aquæ grauitatem, vt 12 ad 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 2, 1: hisque decem eiusdem materiæ corporibus experire in quolibet medio, 3 aut 4 pedes altitudinis, & accuratè notes tempora, quibus descendent aut ascēdent, tam in prædictis liquoribus quàm in aliis aquâ grauioribus, qualia sunt olea tartari, & vitrioli, de quibus ad calcem istius capitis.

Potest tamen idem corpus metallicum omnibus obseruationibus sufficere, modò fiat ob excauationem, adeo leue vt in vini spiritu possit ascendere, & noua corpora possint per foramen in cauitatem immitti, qualia sunt, aqua, hydrargyrus &c. quorum ope fieri possit grauius in ratione datâ, donec sit aquâ duplo, vel quadruplò grauius.

Est autem diligenter aduertendum quanta sit tuborum latitudo in quibus grauium descensum, & leuium, seu minùs grauium ascensum expertus fueris, ne si postea latioribus, vel angustioribus vtaris, non ampliùs eadem descensuum vel ascensuum tempora reperias. Itaque tuborum, quibus experior, latitudo, vel bascos diameter, est 4 linearum, seu triens digiti: globorum verò descendentium & ascendentium diameter est 2, aut 3 linearum.

In his autem tripedalibus aquâ plenis experior tres globulos cereos diuersæ magnitudinis, quorum vnus habet diametrũ lineæ, vel dimidiæ lineæ; alii 2, vel 3 linearum, in aqua ascendere æquali tempore, nempe 34, vel 36 secundis in aqua tripedali: aliàs 28 plus minus; atque adeo non esse magnum discrimen velocitatis corpo-

rum in puteis, vel in aëre libero descendentium, quidquid aliqui causam hinc arcessant, cur homines in puteis cadentes non adeo grauiter lædantur.

Deinde tribus aliis cereis globulis, plũbi ramentis ad eam reductis grauitatem, vt cùm sint æquales magnitudine, primus sit tantisper duntaxat aquâ eiusdem molis grauior, & pondo sesquigrani, descendit in aqua tripedali tempore 12 secundorum: secundus duplò grauior, seu 3 granorum, tempore 6 secundorum; vltimus denique quintuplò grauior, tempore 5 secundorum; quo etiam marmor in eadem aqua descendit.

Vbi mirabile videri possit quòd dupla grauitas duplam velocitatem tribuat, & plusquàm tripla grauitas, nempe 5, collata cum 1 ½, nihil ferè velocitati addiderit, solum nempe gradum: cuius phænomeni rationem doctiores quærant.

Quod etiam in aëre contingit, adeo vt cùm ratio dupla grauitatis initio mutauerit velocitatem admodum sensibiliter, aliæ duplæ, imo & quadruplæ, & octuplæ rationes nullam ferè mutationem velocitatibus inferant, quibus spatium 50, vel centum pedum à grauibus penes illas rationes differentibus percurruntur. Exempli gratiâ, globus buxeus, qui proximè reperitur eiusdem cum aqua grauitatis, in qua vidi eum ascendentem, sed admodum lentè, priusquam imbibisset aquam, in qua ferè descendebat eâdem tarditate, quâ priùs in eadem ascendebat, est ferè vigesies auro leuior, qui tamen, ex centum vel pluribus pedibus, æquâ cum auro velocitate videtur in aëre descendere: licet in aqua tripedali, 2 secundis, quin & velociùs descendat, in qua buxus descendit 52 secundis.

Deinde, si quodpiam corpus sumatur vigecuplò leuius buxo, erit illius in aëre descensus buxi descensu longè tardior, cùm etiam spatio 50 pedum discrimen appareat vnius secundi, quando corpus noncuplò leuius est buxo, vt contingit suberi, quod tribus secundis exscendit in aëre, in quo 2 secundis buxus, vt plumbum descendit: & tamen medulla sambuci, quæ vix subere triplò leuior est, 5 secunda in eodem spatio ascendendo insumit: igitur ratio tripla hîc maiorem velocitatum differentiam tribuit, quàm antea ratio vigecupla tribuerit.

Vbi rursus foret operæpretium corpora metallica, quale æs, vel ferrum, excauata præparare, quæ quamlibet inter se rationem haberent; verbi gratiâ, leuius corpus esset ad globum æneum solidum, vt globus sambuceus ad globum eundem æneum solidum,

vel

vel etiam ad aureum, hoc est vt 1 ad 120, vel ad 100: ne superſit vlla ſuſpicio pororum ſuberis medullæ ſambuceæ, &c. num fortè quibuſdam aëris vncinulis à deſcenſu impediantur. Quod dubium ſoluetur, ſi fiat globus excauatus æneus, qui ſit ad globum aureum ſolidem eiuſdem magnitudinis, vt 1 ad 100, qualis eſt proximè globus ſubereus ad globum aureum: quod an fieri poſſit inueſtigemus.

Globus ex ſubere, cuius diameter 7 linearum, & pondus 8 granorum, fiat craſſior, donec illius diameter ſit 7 digitorum, ſeu præcedente diametro duodecuplò maior: erit igitur pondo iſtius globi ad pondus illius vt 1728 ad 1, cùm Sphæræ ſint in ratione ſuarum diametrorum triplicata: pondus igitur globi ſuberei, cuius diameter 7 digitorum, erit granorum 13824, vel ſeſquilibræ, cum 30 granis. Numquid verò duci poteſt lamina ænea in tantam tenuitatem, qua fiat globus concauus, cuius diameter 7 digitorum, vt ſeſquilibram ſolummodo referat?

Certum eſt primò ſuperficiem conuexam globi, cuius diameter 7, eſſe 154 proximè; cùmque 7 intelligatur de digitis quadratis, æneæ laminæ 154 digitorum quadratorum pondus non debet eſſe ſeſquilibriâ maius.

Certum eſt ſecundò, 154 laminas, cuius vnaquæque digiti quadrati fuerit, facilè ſatis ad illam tenuitatem reduci, vt cuiuſlibet pondus ſit 12 ſolummodo granorum; quæ in 154 ducta, nequidem 4 vncias efficiunt: cumque 4 ſit ſubſextuplum 24, ſequitur æneam excauati globi, cuius diameter pedis ſeptunx, conuexam ſuperficiem ſextuplò, ad minimum, craſſiorem eſſe poſſe laminis æneis, quibus vnciæ grana notari ſolent; quarum craſſitudo pars eſt lineæ decima proximè, qualis eſt grani arenæ Stapulenſis, cuius pondus tractatu de Ponderibus, pag. 2. definio vigeſies milleſimam quadringenteſimam & octuageſimam partem vnius grani vnciæ.

Quapropter illius concauæ ſuperficiei craſſitudo ſuperabit dimidiam lineam: quanquam globis vitreis cauis, quos Encauſtes fabricet, vti poſſis; opere ſiquidem encauſtico tenuiſſimæ cruſtæ globi fieri ſolent, huic negotio aptiſſimi.

Præcedentia Phænomena multas ſuggerent circa grauium motum in aëre cogitationes, verbi gratiâ, num quemadmodum vitrum, & alia id genus corpora 5 ſecundis tripedale ſpatium in aqua percurrunt, cùm eorum grauitas eſt tripla vel quadrupla grauitatis aquæ, æquale ſpatium alia corpora triplò, vel quadruplò aëre grauiora in eo percurſura ſint æquali tempore

Vbi tamen aduertas velim corpora deſcenſura, magnitudinis

alicuius sensibilis esse oportere, quippe quæ possint esse adeo exigua, vix vt vno minuto, vel vnâ horâ tripedale spatium descendere possint, etiam si, specie, millecuplò grauiora fuerint, vt experimur in minutissimo puluere ab equitatu excitato: licet enim lapides ex illis arenis coagmentati & compositi velociter descendant, cuiusque tamen arenæ grani superficies respectu grauitatis tanta est, vt ab aëre propemodum illa granula sustineantur, nubiúmque instar diu persistant in aëre.

Quis autem non concludat corpus in aqua eadem velocitate descensurum, quâ lapis descendit in aëre, si fuerit aquâ millecuplò grauius, vel cùm illius grauitas erit ad aquæ grauitatem, vt lapidis grauitas ad aëris grauitatem?

Sed natura nullum corpus nobis dedit aquâ millecuplò grauius, quam videlicet ipsum aurum omnium corporum hactenus cognitorum grauissimum solummodo vigesies superat: adeout nostræ experientiæ à corpore leuissimo, sambuci medullâ, & auro coërceantur, inter quæ cera, vel aqua videatur esse media proportionalis; est enim ea medulla ad aquæ grauitatem vt 1 ad 20, ad minimum; vt & aquæ ad aurum proximè: vt ratio 1 ad 400 sit actiuitatis nostræ Sphæra in experiendo grauium & leuium ascensu; & excensu: quæ ratio ad eam accedit, quam Galileus inter aërem & aquam statuebat; cui tamen hac in re non assentior, alioqui medulla sambucea non adeo velociter in aëre descenderet, quod sequente ratione probari videtur.

Certum est ex dictis, medullæ sambuceæ grauitatem esse, ad minimum, ad auri grauitatem vt 1 ad 400: experiatur qui volet, sumatque medullam sambuci vtcumque viridis cylindricam, cuius altitudo sit digitorum 2 ½, baseosque diameter ½ digiti, seu 3 linearum, cuius pondus 3 duntaxat vnciæ granorum reperiet, (vnde fit vt cylindruli medullæ istius aptissimi sint ad grana, granorumque fragmina, nempe semissem, trientem, quadrantem &c. notanda: quæ cùm ænea sunt, vel argentea, non solùm manus, sed etiam obtutum sæpius effugiunt) cúmque cylindrus cereus æqualis magnitudine sit pondo vnius drachmæ, hoc est 72 granorum, erit quater & vigesies medullaceo grauior: addatur aurum, iuxta plures, aquâ vigesies grauius, nunquid medulla sambucea erit ad aurum grauitate, vt 1 ad 480? vel, vt minimum sumamus, à 400 ad 1? Eâq; ratione vini spiritus defœcatissimus erit proximè medius proportionalis inter medullam & aurum, inter quæ vel æs, vel argentum erit medium aritmethicum.

Quibus, ex obseruatione, positis, cum aurum in aqua descendat ad summum 12 pedes tempore 2 secundorum, debet aqua, vel cera totidem duntaxat pedes æquali tempore in aëre descendere, cùm sit ad aëris, vt ad auri grauitatem, reciprocè: cùm tamen nullum sit ferè discrimen ceræ, & auri 12 pedes in aëre vno secundo descendentium.

Deinde medulla sambucea esset solùm aëre vigesies, aut 24 grauior, ad quem esset vt aqua, vel spiritus vini ad aurum, quod in illis mediis vix tripedale spatium vno secundo descendit; cùm tamen prædicta medulla vno secundo spatium triplò maius in aëre percurrat. Quapropter aërem multò, quàm quadragentesies, aquâ leuiorem esse concludo; ausimque, iuxta proprias obseruationes, asserere aquæ grauitatem cum aerea collatam Galilæanâ triplò maiorẽ, hoc est aquam esse ad aerem, grauitate, vt 1200 ad 1.

Aduerte verò non esse iudicandum ex paucis obseruationibus, cum initio contingat, vt corpora longè tardiùs in aqua descendant, ob aquæ diuersas imbibitiones: quod etiam de ascensu intellige, qui tardior, ob eandem rationem, efficitur: quod minimè contingeret, si corpora nihil aquæ sorberent, cùm idem semper manens idem, & necessariò agens semper idem efficere censeatur, vbi cætera fuerint æqualia.

Cùm autem corporum tabulâ præcedente comprehensorum descensum & ascensum expertus fuerim in liquore, quem existimant Chymici omnium ferè grauissimum, videlicet in oleo tartari, quod non multùm superatur ab oleo vitrioli, cuius grauitas est ad aquæ grauitatem vt 8 ad 5 proximè; illudque potiùs elegerim, quòd sit magè perspicuum; sitque ad aquæ grauitatem vt 3 ad 2 proximè, hoc est sesquialterum: placet varias obseruationes addere, Tubi autem atque adeo liquoris istius altitudo fuit pedum 3 $\frac{1}{6}$: sed cùm hîc 2 digiti satis exiguum discrimen inferant, sit altitudo tripedalis.

Cylindrulus æneus descendit ferè 2 secundis, vt & ferrum, plumbum & aurum sphæricum. Ebur sphæricum 21 secundis, cylindricum 30 quòd nempe fuerit eiusdem ferè ac tubus crassitudinis, vt & præcedens cylindrus æneus. Later 16 secundis; chrystallus hexagona, & marmor 9: ferrum fossile, quod dicimus *mine de fer*, 4 secundis descendit.

Reliqua corpora, quibus sum expertus, vt sequitur ascenderunt: buxeus cylindrus 32 secundis: buxeus globus 23, sed diametro minor. Ebeninus cylindrus 48: globus ebeninus diametro

minor, 24. Cereus globulus, 13. globulus subereus, & sambuceæ medulæ, 8 vel 9: sed medullaceus cylindrus 3½: cylindrus ceræ Hispanicæ, 69, sed globulus minor eiusdem ceræ, 18.

Vbi videtur mirabile quòd aër, tam in mercurio, quàm in aqua oleo, & vini spiritu, hoc est in omnibus nostris mediis, eadem velocitate ascendat, neque medullacei globuli celeritatem anteuertat, cùm tantopere leuitatem illius superet.

Porrò frustra leuiorem, aut grauiorē liquorem quæsieris, cùm vix essentia rorismarini, vel oleum terebinthinum leuitate vini spiritum purissimum, quali sum vsus, superet. Idemque censeto de grauioribus liquoribus, quos excepto vitrioli oleo, superat oleum tartari, nequidem exceptis aquis fortibus: hincque concludendum, in liquoribus, maximum & minimum videri, spiritum vini, & oleum tartari: quod cum ex vino prodeat, in vnum vinum has obseruationes refundere possis: quamquam si quis stannum, plumbum &c. in liquorem soluere queat, alia plura experimenta fieri possint, quæ noua suggerent.

Dum autem hæc scribo, subit & animum illa sapientis, Eccles. 8, sententia, *Quòd omnium operum Dei nullam posit homo inuenire rationem, eorum quæ fiunt sub sole: & quantò plus laborauerit ad quærendum, tantò minus inuenturum, Vtcumque sapientem se esse dixerit:* cui succinit Apostolus 1. ad Corin. 8. *Si quis autem se existimat scire aliquid, nondum cognouit quemadmodum oporteat eum scire.*

Quæ licet ad mores traduci soleant, qui tamen norunt quot & quantæ sint Physicæ difficultates, vix negabit illa loca de rebus naturalibus explicari posse: non quòd Ecclesiastes neget res existere, cùm potiùs eas supponat, vt etiam nostras obseruationes supponimus, quas non minùs veras esse scimus, quales explicauimus, quàm hanc esse manum, quâ scribo hæc, anno 1647 die S. Augustini.

Sed cur res hæc aut illa sit, quæ est causa finalis; aut quâ ratione existat, suasque operationes, vtvt nostris sensibus obnoxias, obeat, vel etiam, vt ad tropologiam accedamus, cur his mala, illis bona succedant, & id genus sexcenta, quæ pendent à Dei voluntate, si quis se scire putet, totaque vitâ summos labores in rerum istarum ineunda ratione exantlarit, verè potest affirmare, se hactenus in speculo, & in ænigmate ambulasse.

Quæ cum meditor, &, cum S. Iobo, in dies, aut momenta expecto donec veniat immutatio mea, Reflectionibns nostris finem

impono; ac cuique Lectori beatam illam patriam exopto, in qua nihil nescitur; quid enim nescient, qui scientem omnia clarissimè visuri sunt? Illuc igitur nostra desideria collineent, & ardendentissima vota dirigantur: omnisque spiritus laudet Dominum, ad cuius honorem omnia mea, tam præterita quàm futura, eodem penitus modo quo vult ipse, relata quoque peruelim, postquàm hac B. Virginis, huiusce anni 1647 natali die, cor meum 1861107945 subsiluit, nempe quolibet anno, 31538955 1. vt mih, iam cum Psalte dicendum supersit, Ps. 83. *Cor meum & caro mea exultauerunt in Deum viuum.*

MONITVM.

Oro lectorem ne perlegat illa 25 capita, quibus hic libellus constat, quin priùs errata prælı, iuxta nostram emendationem, in suo Exemplari corrigat, & integram Præfationem oculis perlustret: virgulas autem siue malè collocatas, vel absentes, aut alia puncta suppleat.

MENDA ante libri lectionem emendanda.

INter plurima, de quibus lectorem monendum arbitror, primum tenent locum præcipua typorum errata, quæ velim emendari, priusquam sequentes Reflexiones legantur. Itaque paginâ 64. lineâ 3. legatur editis. l. 7. grauiores l. 14 coctionem. p. 66. l. 18 ellipseos. p. 68. l. 14. & 15. numeris addatur zero. p. 69. l. 4. & 5 figuram explicantem. l. 6. à fine, putei. p. 70. l. 16. & 25. 2¼.

Paginâ 71. lineâ 8. lege subtilissimo. pag. 72. l. 13. dissimiles autor interse comparat l. antepen. si denos vnicuique grano. p 75. l. 4. superficies. p. 77. l. 20. B C. p. 82. l. 6. possint. vniuscuiusque basis est. l. 16. p. 90. l. 9. mauis. pag. 93. l. 4. coëgeris. p. 94. l. antepen. reuocet. p. 98. l. penul lector. p. 99. l. 27. salientium atque motum supremæ superficiei. p. 102. l. 24. cubicum. p. 104. l. 25. & 26. 2. *& non* 12. leucarum. p. 105. l. 12. à propos. 43. p. 106. l. 5. dele *vel figuris*. p. 114. l. vlt. æquale. p. 115. l. 6. à fine A B, dele C. p. 121. l. 9. à fine, superficies. p 122. l. 16. extant. p. 123. l. 18. illic. p. 124. l. 3. 1645. p. 126. in elenchi linea quarta. 230. pag. 127. l. 17. pro per semetipsum, lege ipsemet. p. 129. l. 12. Monito, dele *Corollaios*. l. 23. illac. p. 130. l. 6. à fine, tamen primum. p. 133. l. 23. sexpedas percurrit p. 135. l. 4. F C. l. 8. dodrantem. p. 136. l. 7. percurri. p. 137. l. 9. à fine, Antipodarum. p. 139. l. 9. T P N L. p. 144. l. 9. T & t. p. 146. l. 9. A N. p. 153. l. 5. diuturnas, esse falsum. l. vlt. casum, non crasim. p. 159. l. 13. pro æqualibus. p. 161. l. 1. aliquid. p. 166. l. 16. quem vidi. p. 171. l. 10. & sequentibus, deest figura, quam manu facilè restituas, nisi tamen suffecerit semel eam inspexisse. pa. 270. Harmoniæ. p. 174. l. 7. à fine, doctiores; & tam pro vocibus. p. 175. l. 21. legantur per omicron duo vocabula græca. l. pen. exercetur. p. 181 l. 4 1, 4, 9. p. 182. l. 17. numero differt. l. 23. quorum primorum. l. 32. 21. quo 4. & 25, & 100. ac 121 differunt. p. 185. descendat, cùm F pondus est ad E pondus vt 16 ad 13. p. 186. cùm l. 30. dico plumbum 12. pedes in aqua descendere, tempore 2 secundorum, sequor meas priores obseruationes, quas pedum 3½ funependulo metiebar: certum enim est globum aureum & plumbeum 12. pedes in canali coriaceo quem 12 pedes altum fieri curaueram, aquâ pleno, tempore duorum secundorum descendisse; cum tamen eiusdē materiæ globi in tubis vitreis angustioribus pedes 3½ altis aquâ plenis, etiamduo secunda videatur insumere cùm tamen vtar funependulo tripedali: sed cum 2 primis recursibus ista 2 funependula tam parum absint, ad tubi potius angustias recurrendum, quippe coriacei basis

diameter, si bene memini, 2 erat digitorum, & globuli aurei & plumbei, dimidii digiti, cum diameter orificii tuborum vitreorum quibus experior, & de quibus cap. 25. loquor digiti trientem vix superet. Quod monuisse fuit operæpretium, ne putes me contradictoria scribere: vtque ipse in tubis diuersarum crassitudinum, vel in aquarum lacubus experiaris.

Ead. p. 186. in fine & initio sequentis, lege quadruplò magis, quàm aërem, impedire, cuius lineâ 5. requirunt. p. 188. l. 18. Pœnitentiarius, qui aliàs, expiationibus Præpositus. l. 30. C, *sol*, *ut*.

Dubium quod p. 188 proponitur, an trochlea satis velociter moueri queat, vt graue ab ea pēdens æquè velociter descendat, ac dū absq; ea cadit, meditatione dignū videtur: cum enim eius ambitus sit pedis dimidium, vt graue ab ea pēdens 48 pedes percurrat, tempore 2 secundorum, debet illa 96 vicibus conuerti, sexcentisque vicibus, dum graue descēdet 50 hexapedas, seu 300 pedes, tempore 5 secundorum, vt contingit globo plumbeo ex fenestris tholi S. Petri, vsque ad eiusdem S. Petri Confessionis pauimentum descendenti: vix autem quis crediderit trochleam tantæ velocitatis capacem esse. Omitto semper aliquod impedimentum oriri ex frictione vel ipsius trochleæ cum suo clauo, vel axe, quem premit, vel ipsius axis peritrochia prementis, quæ quantum velocitatis auferant graui, quis absque obseruationibus concludat.

P. 193. l. 13. numeris Gallicis. p. 197. l. 9. hydrargyrus, id inueniri queat. pag 200. l. 9. à fine, 4. vicibus. p. 204. l. penul. dictiones. p. 205. l. 6. quem numerum. p. 209. l. 13. per 360, per quod diuides prædictum numerum. p. 211. l. à fine antepenult. quod fortè difficilius inuentione. p. 214. l. 27. nouos. l. 36. 20000. voluminibus, anno. 1645. p. 215. l. 11. Geometrarum. p. 219. l. 28. operculo. l. 33. FE. l. 40. dele 101. p. 221. l. 16. inuestigemus. l. 27. prædictâ. pag. 226. l. 8. à fine, dele cùm.